



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – CAMPUS BAMBUÍ
MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Sheliane Cristina Coelho Francisco

**VESPAS SOCIAIS (VESPIDAE: POLISTINAE) EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DO CERRADO E DA CAATINGA, MINAS GERAIS, BRASIL**

BambuÍ-MG

2024

SHELIANE CRISTINA COELHO FRANCISCO

**VESPAS SOCIAIS (VESPIDAE: POLISTINAE) EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DO CERRADO E DA CAATINGA, MINAS GERAIS, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí*.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza

Linha de Pesquisa: Ecologia Aplicada

Projeto Estruturante: Agroecossistemas

Bambuí-MG

2024

Sheliane Cristina Coelho Francisco

VESPAS SOCIAIS (VESPIDAE: POLISTINAE) EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO E DA CAATINGA, MINAS GERAIS, BRASIL

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí*.

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**VESPAS SOCIAIS (VESPIDAE: POLISTINAE) EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO E DA CAATINGA, MINAS GERAIS, BRASIL**”, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Sheliane Cristina Coelho Francisco**, sob a orientação do prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques e coorientação do prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 03/04/2024, com a média de 86,7 pontos.

Bambuí (MG), 03 de abril de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Magalhães de Souza, Usuário Externo**, em 04/04/2024, às 12:03, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel de Castro Jacques, Professor**, em 04/04/2024, às 12:47, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sheliane Cristina Coelho Francisco, Usuário Externo**, em 04/04/2024, às 14:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Diogo Silva Vilela, Usuário Externo**, em 04/04/2024, às 16:32, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos de Almeida Rodrigues, Professor EBTT**, em 04/04/2024, às 16:52, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Simone Magela Moreira, Professora**, em 07/04/2024, às 20:37, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

F810v Francisco, Sheliane Cristina Coelho.
Vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em unidades de conservação do cerrado e da caatinga, Minas Gerais, Brasil. / Sheliane Cristina Coelho Francisco. – Bambuí, 2024.
71 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2024.

1. Biodiversidade. 2. Hymenoptera. 3. Veredas. I. Jacques, Gabriel de Castro. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 595.7

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me presenteado com o dom da vida, pelas inúmeras graças derramadas em minha vida e por ter me permitido chegar até aqui com saúde.

Aos meus familiares, especialmente minha mãe, Maria, pelo exemplo de vida, amor e confiança, por ter me mostrado o melhor caminho a ser seguido e sempre acreditar em mim.

Ao meu amor, Werigles, pelo apoio, confiança na minha capacidade, pelo amparo nas horas de fraqueza e por nunca ter me deixado desistir.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus Bambuí*, pela tradução e pagamento pela publicação deste artigo, e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) - *Campus Inconfidentes*, pela logística.

Ao orientador, Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques, e ao coorientador, Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza, pelas orientações, sugestões e contribuições no artigo publicado.

Ao Dr. Orlando Tobias da Silveira, Museu Emílio Goeldi, Belém, Pará, pela identificação das vespas sociais.

Aos funcionários do Parque Nacional Grande Sertão Veredas pela colaboração durante as coletas.

Aos estagiários do IFMG - *Campus Bambuí* e IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes* pelo auxílio nas coletas.

Ao colega Leonardo Barbosa Dutra, pela contribuição na elaboração do Manual.

Ao Prof. Dr. Diogo Silva Vilela, Prof. Dr. Luiz Carlos de Almeida Rodrigues e à Prof.^a Dr.^a Simone Magela Moreira, pela participação na minha banca examinadora.

Ao ICMBio e ao sistema SISBIO pelas licenças de coleta.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas, norte de Minas Gerais, inserido no Cerrado, *hotspot* mundial, carece de informações sobre a comunidade de vespas sociais, insetos que desempenham inúmeros serviços para o funcionamento dos ecossistemas. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar um inventário de vespas sociais (Vespidae: Polistinae) no Parque Nacional Grande Sertão Veredas, além de comparar sua riqueza e composição com as de outras três Unidades de Conservação de proteção integral no Norte e no Vale do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais. Foram realizadas quatro coletas, durante seis dias cada, nos meses de setembro e novembro, na estação seca, e nos meses de fevereiro e abril, na estação chuvosa, dentro do Parque, com quatro pesquisadores, totalizando 144 horas de esforço amostral por pesquisador. As vespas foram coletadas por meio de duas metodologias: armadilhas atrativas e busca ativa; assim, quando capturadas, foram colocadas em tubos com álcool 70% para posterior identificação. Foram registradas 41 espécies de 14 gêneros de vespas sociais, com um novo registro de ocorrência para o Estado, *Mischocyttarus campestris* Raw, 1985. A presença de comunidades distintas de vespas sociais nas Unidades de Conservação no Cerrado e Caatinga, analisadas no presente estudo, reforça e justifica a criação dessas áreas de proteção integral, que asseguram a conservação desse patrimônio biológico, bem como os serviços ambientais prestados por esses táxons, além de fornecer subsídios para o manejo e uso sustentável dos recursos naturais dessas Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Biodiversidade. Hymenoptera. Veredas. Controle biológico.

ABSTRACT

The Grande Sertão Veredas National Park, north of Minas Gerais, located in the Cerrado, a global hotspot, lacks information about the community of social wasps, insects that perform numerous services for the functioning of ecosystems. Therefore, the objective of this study was to carry out an inventory of social wasps (Vespidae: Polistinae) in the Grande Sertão Veredas National Park, in addition to comparing their richness and composition with that of three other fully protected Conservation Units in the North and in the Jequitinhonha Valley in the state of Minas Gerais. Four collections were carried out, for six days each, in the months of September and November in the dry season, and in the months of February and April in the rainy season, within the park, with four researchers, totaling 144 hours of sampling effort per researcher. The wasps were collected using two methodologies: attractive traps and active search, and therefore, when captured, they were placed in tubes with 70% alcohol for later identification. 41 species of 14 genera of social wasps were recorded, with a new occurrence record for the state, *Mischocyttarus campestris* Raw, 1985. The presence of distinct communities of social wasps in the Conservation Units in the Cerrado and Caatinga, analyzed in the present study, reinforces and justifies the creation of these areas of full protection, which ensures the conservation of this biological heritage, as well as the environmental services provided by these taxa, in addition to providing subsidies for the sustainable management and use of natural resources in these Conservation Units.

Keywords: Biodiversity. Hymenoptera. Paths. Biological control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Armadilha atrativa feita com garrafa PET de dois litros, contendo melão como isca atrativa.	25
Figura 2 - Veredas selecionada para distribuição de armadilhas atrativas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.	26
Figura 3 - Realização das buscas ativas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.	27
Figura 4 - Áreas selecionadas para realização das buscas ativas. Rio Preto (a); Cachoeira Mato Grande (b); Córrego da Onça (c).	28
Figura 5 - Locais de coleta através da busca ativa. Lustre no telhado da casa (a); Tronco de uma árvore (b); Superfície inferior de folha (c); Dentro do tronco de uma árvore (d).	29
Figura 6 - Localização do Parque Nacional Grande Sertão Veredas; distância e elevação aproximadas das demais Unidades de Conservação comparadas às regiões Norte (Parque Estadual da Mata Seca e Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros) e Vale do Jequitinhonha (Parque Nacional das Sempre-Vivas), estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil.	30
Figura 7 - Unidades de Conservação onde foi avaliado o grau de similaridade das comunidades de vespas sociais no estado de Minas Gerais: Caatinga, Parque Estadual da Mata Seca (a-b); Cerrado associado a campo rupestre, Parque Nacional das Sempre-Vivas (c-d); transição Cerrado e Caatinga (e-f), Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros; Cerrado, Parque Nacional Grande Sertão Veredas (g-h).....	31
Figura 8 - Algumas espécies de Polistinae registradas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas, norte de Minas Gerais: (a) <i>Synoecca surinama</i> ; (b) <i>Chartergus globiventris</i> ; (c) <i>Apoica pallens</i> ; (d) <i>Brachygastra augusti</i> ; (e) <i>Polybia ruficeps</i> ; (f) <i>Mischocyttarus campestris</i> ; (g) <i>Chartergellus communis</i> ; (h) <i>Mischocyttarus latior</i> ; (i) <i>Parachartergus fraternus</i>	36
Figura 9 - Curva de acumulação de espécies para vespas sociais coletadas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas usando a riqueza de espécies observada dentro de um intervalo de confiança de 95% e a riqueza de espécies estimada (Bootstrap 1).....	37
Figura 10 - Análise de PCoA e teste PERMANOVA da comunidade de vespas sociais. As diferentes cores indicam as diferentes unidades de conservação do norte e Vale do Jequitinhonha de Minas Gerais/Brasil. Os resultados do teste PERMANOVA são mostrados na parte superior.	38
Figura 11 - Análise de Similaridade (Cluster analysis) entre as faunas de vespas sociais de diferentes Unidades de Conservação do norte e Vale do Jequitinhonha de Minas Gerais. RVSRP	

= Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros; PNGSV = Parque Nacional Grande Sertão Veredas; PNSV = Parque Nacional das Sempre-Vivas; PEMS = Parque Estadual da Mata Seca.

.....39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos sobre a diversidade de vespas no Brasil em ambientes naturais (Cerrado e outros biomas) e em ambientes antropizados	21
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies e riqueza de vespas sociais do Parque Nacional Grande Sertão Veredas (PNGSV), Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVS RP) e Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV). (1 = presença; 0 = ausência) 33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	17
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	17
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	18
1.3	Hipótese	18
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	Vespas sociais e os serviços ecossistêmicos.....	18
2.2	Diversidade de vespas sociais.....	20
2.3	Biomos Cerrado e Caatinga	22
2.4	Parque Nacional Grande Sertão Veredas.....	23
3	MATERIAIS E METÓDOS	24
3.1	Tipo de pesquisa	24
3.2	Área de estudo	24
3.3	Levantamento de vespas sociais	24
3.4	Comparação com outros trabalhos do norte e Vale do Jequitinhonha.....	29
3.5	Análises estatísticas	32
3.6	Produto técnico: Manual	32
4	RESULTADOS	33
4.1	Riqueza e composição da fauna de vespas sociais.....	33
4.2	Composição e similaridade da fauna de Polistinae das UCs do Cerrado e Caatinga	37
4.3	Produto técnico: Manual	39
5	DISCUSSÃO	40
5.1	Riqueza e composição da fauna de vespas sociais.....	40

5.2 Composição e similaridade da fauna de Polistinae das UCs do Cerrado e Caatinga	41
6 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE – Elaboração de Produção Técnica e Tecnológica (PTT).....	56

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos *hotspots* mundiais da biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2011; MYERS *et al.*, 2000; KLINK & MACHADO; 2005), pois abriga grande diversidade de espécies, incluindo endêmicas (ICMbio, 2018; MYERS *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2002). Apesar de ser considerado o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de 23,9% do território do Brasil (MMA, 2023), estudos indicam que 55% de sua área original foram desmatados. Em contraste, a porcentagem das áreas sobre proteção integral do Cerrado é baixa, pois apenas 8,21% da área total são legalmente protegidos com unidades de conservação. Isto pode ser explicado pelas alterações no bioma com as ações humanas (ICMbio, 2021). Diversas espécies de animais e plantas são nativas deste bioma, e algumas correm risco de extinção (AQUINO; OLIVEIRA, 2006; ICMbio, 2018). O estado de Minas Gerais possui 23 parques estaduais, 12 parques nacionais, nove monumentos naturais, quatro estações ecológicas e três refúgios de vida selvagem, que representam 1,53% do território do Estado e garantem a plena proteção de cerca de 2,69% do Cerrado mineiro (DRUMMOND, 2005; MMA, 2023).

A Caatinga, clima semiárido, ocupa 11% do território brasileiro, abrangendo os estados do Nordeste e parte do norte de Minas Gerais (EMBRAPA, 2022). Embora não seja um *hotspot*, abriga uma relevante biodiversidade de insetos (ANDENA & CARPENTER, 2003) e uma alta taxa de endemismo vegetal (TAYLOR & ZAPPI, 2002; FERNANDES *et al.*, 2020). Apesar da relevância, apenas 1,2% do território da Caatinga está sob proteção de UCs (BRASIL, 2016), fato alarmante devido às várias pressões antrópicas que causam um crescente processo de desertificação (SANTOS *et al.*, 2022).

As UCs são essenciais para a conservação da biota no Brasil (SALVIO, 2017) por garantir a preservação dos habitats naturais e fornecer recursos abióticos e condições bióticas para manter populações viáveis. Deste modo, preservam diferentes serviços ecossistêmicos fornecidos por insetos, como vespas sociais (*Vespidae: Polistinae*), que realizam controle biológico (PREZOTO *et al.*, 2019; LOURIDO *et al.*, 2019) e polinização (SUHS *et al.*, 2009; BERGAMO *et al.*, 2021).

As UCs mineiras cumprem o objetivo de conservar esses insetos, já que abrigam mais de 90% das espécies amostradas no Estado, incluindo 34 registros apenas em UCs (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Essas informações são oriundas de estudos de inventários, que também contribuem com a gestão das UCs, por meio da avaliação da capacidade de suporte da área, por exemplo, o que é importante para a implementação do ecoturismo (JESUS & SELVA, 2009) e justifica estudos para conhecer a ocorrência e a distribuição de espécies nos ecossistemas.

O número de estudos sobre a diversidade e a distribuição de recursos das vespas sociais no Brasil aumentou nas duas primeiras décadas do século XXI (BARBOSA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2020a, b). Porém, o norte de Minas Gerais e o Vale do Jequitinhonha ainda apresentam ecossistemas subamostrados, como áreas de Cerrado e Caatinga (BRUNISMANN *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2020a; JACQUES *et al.*, 2023), devido ao maior esforço amostral em áreas de Mata Atlântica (BARBOSA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2020b), mostrando a necessidade de se obter mais informações sobre a ocorrência e distribuição desses insetos nesses ecossistemas, principalmente nas UCs (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

As vespas sociais coletam néctar para nutrição adulta (BRODMANN *et al.*, 2008), mas são as presas a principal fonte de proteína nos primeiros estágios de desenvolvimento (EVANS; WEST-EBERHARD, 1970), nos quais são dilaceradas, maceradas e dadas como alimento às larvas (GOMES *et al.*, 2007; JEANNE, 1972; JEANNE *et al.*, 1995; RABB & LAWSON, 1957). Estes insetos atacam, sobretudo, lagartas, principal grupo de herbívoros que atacam culturas, os quais compreendem cerca de 90-95% das presas capturadas (PREZOTO *et al.*, 2005; GOBBI & MACHADO, 1986). A preferência por lepidópteros e pelo elevado número de indivíduos utilizados na alimentação da colônia (GIANNOTTI *et al.*, 1995; PREZOTO *et al.*, 1994; PREZOTO & MACHADO, 1999a, 1999b) mostra o potencial destes insetos no controle biológico de pragas de diversas culturas (ANJOS *et al.*, 1986; PREZOTO *et al.*, 2008; ZANUNCIO *et al.*, 1991).

Do ponto de vista ecológico, o uso de vespas é mais vantajoso por não ter efeitos tóxicos para os humanos e o ambiente e por não levar ao surgimento de resistência a insetos-praga. Além disso, o manejo sustentável de vespas sociais junto às produções agrícolas tem custo mais baixo em relação ao uso de inseticidas. A produtividade de culturas associadas ao controle biológico exercido pelas vespas pode aumentar, aproximadamente, 15% no que se refere a culturas sem essa associação (PREZOTO *et al.*, 2008).

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas (PNGSV) (15° 6'S e 45° 48'W) está localizado no município Chapada Gaúcha, Minas Gerais, próximo à divisa com a Bahia. A área total do Parque é de cerca de 230.671 hectares, caracterizado por solo arenoso, coberto por vegetação do bioma Cerrado, com clima tropical. A principal atividade econômica do município é a agropecuária, possuindo grande área com culturas no entorno do Parque, como arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, café e, principalmente, soja, sendo esta a principal forma de uso e ocupação do solo nesta região (FUNATURA, 2003). As fazendas no entorno do Parque são ambientes favoráveis às vespas sociais para realizarem a predação de insetos-praga, contribuindo para o controle biológico. Estes insetos podem retornar, utilizando o Parque como refúgio. Este é o primeiro estudo relacionado à diversidade de vespas sociais na Unidade de Conservação no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

1.1 Justificativa

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas, inserido no Cerrado, carece de informações sobre a comunidade de vespas sociais, as quais desempenham inúmeros serviços para o funcionamento dos ecossistemas, como polinização e o uso de vespas sociais no controle biológico de pragas agrícolas, que é um manejo alternativo sustentável, com menor impacto ambiental, social e econômico, mostrando a importância da conservação destes insetos. Além disso, o norte de Minas Gerais e o Vale do Jequitinhonha ainda apresentam ecossistemas subamostrados, como áreas de Cerrado e Caatinga, sendo necessário obter mais informações sobre a ocorrência e distribuição desses insetos nesses ecossistemas.

Compreender essa dinâmica é crucial, especialmente em regiões como o entorno do Parque, onde o equilíbrio ecológico é vital. Além disso, é fundamental disseminar essas informações entre as comunidades locais. Nesse contexto, este estudo possui relação com a linha de pesquisa ecologia aplicada, do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA – IFMG *Campus* Bambuí), em particular, com levantamento de espécies. Dentro da linha de pesquisa ecologia aplicada do MPSTA, o levantamento de espécies, como o das vespas sociais, é uma ferramenta crucial, pois permite uma compreensão mais aprofundada do papel desses insetos no ambiente, o que, por sua vez, é vital para estratégias de manejo, monitoramento e conservação eficazes.

Os ODS referem-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas em 2015. São 17 objetivos com 169 metas a serem atingidas até 2030. Esses objetivos abrangem diversas áreas, desde erradicação da pobreza e fome até a promoção da paz, justiça e instituições eficazes. Esta pesquisa se enquadra no ODS15, que se refere à vida terrestre, e as metas que colaboram com a pesquisa são a 15.1 e 15.5. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), a primeira meta do ODS15 indica assegurar a conservação, a recuperação e o uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce, principalmente florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, conforme as obrigações decorrentes dos acordos internacionais. Na quinta meta do ODS15, indica-se realizar ações urgentes para reduzir a degradação de habitats naturais, impedir a perda da biodiversidade, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas.

O estudo aborda a diversidade e o potencial uso ecológico das vespas, assim como o papel que desempenham na ecologia de um parque nacional. Essa compreensão pode contribuir para esforços de conservação, manejo sustentável e, possivelmente, para o controle biológico, que é uma alternativa mais sustentável em relação a métodos químicos de controle de pragas.

Entretanto, outros ODS podem ser tangencialmente relevantes, dependendo dos resultados e impactos subsequentes da pesquisa. Por exemplo, se a pesquisa ajudar a apoiar práticas agrícolas sustentáveis (através do controle biológico), ela pode também ser relacionada ao ODS2: Fome Zero e Agricultura Sustentável. Em sua quarta meta, o ODS2 indica garantir produtos com sistemas sustentáveis e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentam a produtividade e ajudam a manter os ecossistemas (IBGE, 2024).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi realizar um inventário de vespas sociais (*Hymenoptera, Vespidae*) e caracterizar as espécies com potencial uso em programas de controle biológico de pragas agrícolas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas, além de comparar sua riqueza e

composição com outras três unidades de conservação integralmente protegidas no norte de Minas Gerais e Vale do Jequitinhonha.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) realizar um levantamento de espécies de vespas sociais do PNGSV;
- b) caracterizar, dentre as espécies de vespas identificadas, o potencial de uso em programas de controle biológico de pragas agrícolas;
- c) avaliar a influência das diferentes UCs na fauna de vespas sociais;
- c) elaborar um Manual como produção técnica para estimular e permitir fácil entendimento das melhores ações no manejo de pragas agrícolas, de forma sustentável, por meio do uso de vespas sociais no controle biológico.

1.3 Hipótese

- a) Diferentes unidades de conservação, mesmo próximas geograficamente, possuem comunidades diferentes de vespas sociais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vespas sociais e os serviços ecossistêmicos

As vespas sociais pertencem à ordem *Hymenoptera* e família *Vespidae*, distribuídas nas subfamílias: *Stenogastrinae*, *Vespinae* e *Polistinae* (BRODMANN *et al.*, 2008; CARPENTER, 1993; HUNT *et al.*, 1991; MELLO *et al.*, 2011). As vespas da subfamília *Polistinae*, única encontrada no Brasil, pertencem a três tribos: *Polistini*, *Mischocytarini* e *Epiponini* (CARPENTER *et al.*, 1996; CARPENTER & MARQUES, 2001; SILVEIRA, 2002).

Além disso, são encontrados 21 gêneros e 367 espécies dessa subfamília no Brasil (HERMES; SOMAVILLA, 2023). A ordem *Hymenoptera* apresenta grande relevância por causa de sua organização social e interações ecológicas (GALLO *et al.*, 2002).

A função ecológica mais relevante das vespas sociais no ambiente é o comportamento de forrageio, que é a habilidade de sair do ninho à procura de recursos presentes no ambiente, como alimento e material para construção dos ninhos. As vespas também atuam como polinizadoras e predadoras, contribuindo para o controle biológico de pragas, durante a atividade de forrageio por recursos (CLEMENTE *et al.*, 2012; ELISEI *et al.*, 2010; PREZOTO *et al.*, 2008; RAVARET-RICHTER, 2000). Esta atividade de forrageamento das vespas sociais é um dos comportamentos mais importantes para manter a vida desses insetos (LIMA & PREZOTO, 2003) e é influenciada pelo estágio de desenvolvimento da colônia (CASTRO *et al.*, 2011) e por fatores ambientais, como a intensidade luminosa, a temperatura ambiente, a umidade do ar e a velocidade do vento (ANDRADE; PREZOTO, 2001; BLACKITH, 1958; GIANNOTTI *et al.*, 1995; RESENDE *et al.*, 2001), sendo, assim, fortes indicadores ambientais (SOUZA *et al.*, 2010).

As vespas sociais coletam néctar para nutrição adulta, atuando, dessa forma, na polinização (BRODMANN *et al.*, 2008; HUNT *et al.*, 1991; MELLO *et al.*, 2011) e na reprodução de diversas espécies de plantas (AGUIAR; SANTOS, 2007; HERMES; KÖHLER, 2006; PEREIRA, 2014; SANTOS *et al.*, 2006). Essa interação é tão forte que algumas flores dependem das vespas para polinização, produzindo substâncias aromáticas para atraí-las, o que pode contribuir com o serviço ecossistêmico (BRODMANN *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2006). Estes insetos são generalistas e preferem as flores mais abundantes, que são visitadas por outros insetos, formando uma forte sobreposição de nicho (AGUIAR; SANTOS, 2007; HERMES; KÖHLER, 2006; PEREIRA, 2014; SANTOS *et al.*, 2006).

Já para a alimentação nos primeiros estágios de desenvolvimento, as presas são a principal fonte de proteína (EVANS; WEST-EBERHARD, 1970), sendo dilaceradas e maceradas pelos adultos e dadas como alimento às larvas (GOMES *et al.*, 2007; JEANNE, 1972; JEANNE *et al.*, 1995; RABB & LAWSON, 1957). Estes insetos atacam principalmente lagartas, principal grupo de herbívoros que atacam culturas, o qual compreende cerca de 90-95% das presas capturadas (GOBBI & MACHADO, 1986; PREZOTO *et al.*, 2005), tornando-se importantes inimigos naturais (PICANÇO *et al.*, 2010; PREZOTO *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2010).

A preferência por lepidópteros e pelo elevado número de indivíduos utilizados na alimentação da colônia (GIANNOTTI *et al.*, 1995; PREZOTO *et al.*, 1994; PREZOTO & MACHADO, 1999a, 1999b), que diminui a quantidade de pragas, mantendo a população no nível de controle (DEBACH, 1951), mostra o potencial destes insetos no controle biológico de pragas de diversas culturas (ANJOS *et al.*, 1986; PREZOTO *et al.*, 2008; ZANUNCIO *et al.*, 1991).

O uso de vespas no controle biológico de pragas tem custo mais baixo que dos tratamentos com produtos químicos, pois suas colônias são facilmente manipuladas e translocadas para abrigos artificiais (PREZOTO & MACHADO, 1999a). Além disso, produtos químicos podem causar efeitos tóxicos ao ambiente e aos aplicadores e também levar ao aparecimento de resistência nas populações de pragas (PREZOTO *et al.*, 2008).

Sendo assim, as vespas sociais exercem um papel importante no controle biológico de pragas através do manejo adequado das suas colônias (CASSINO, 1966). Destacam-se as espécies do gênero *Polistes* Latreille, 1802, como agentes importantes no controle biológico, principalmente de lagartas de lepidópteros (ELISEI *et al.*, 2010; PREZOTO *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2013).

2.2 Diversidade de vespas sociais

Existe uma grande quantidade de estudos sobre as vespas sociais no Brasil a partir do início do século XXI (BARBOSA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2020a,b). Esse aumento do interesse em estudos de diversidade de vespas sociais no Brasil se deve ao importante papel ecológico que as vespas exercem atuando no equilíbrio trófico dos ecossistemas (PREZOTO *et al.*, 2008; PREZOTO *et al.*, 2016), como a predação de pragas (PREZOTO; MACHADO, 1999b) e a polinização (CLEMENTE *et al.*, 2009).

O levantamento e a identificação de espécies de animais e plantas são importantes tanto para conhecer os recursos disponíveis em determinado local quanto para contribuir com os estudos relacionados às características ecológicas de um ecossistema (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007). As vespas sociais são facilmente amostradas por causa do seu comportamento de forrageio; além disso, são ativas em todas as estações do ano, em ambientes tropicais, e são amostradas em um período relativamente curto (KUMAR *et al.*, 2009).

Vários estudos sobre a diversidade de vespas sociais no Brasil foram realizados em ambientes naturais (Cerrado e outros biomas) e em ambientes antropizados (Quadro 1).

Quadro 1 - Estudos sobre a diversidade de vespas no Brasil em ambientes naturais (Cerrado e outros biomas) e em ambientes antropizados

	Autores	Ano
Cerrado	Souza et al.	2006
	Elpino-Campos	2007
	Santos et al.	2009b
	Lima et al.	2010
	Henrique-Simões	2011
	Tanaka Junior & Noll	2011
	Simões et al.	2012
	Souza & Prezoto	2014a
	Clemente	2015
	Outros biomas	Silveira
Santos et al.		2006
Silva-Pereira		2006
Santos et al.		2007
Silveira et al.		2008
Gomes & Noll		2009
Silva & Silveira		2009
Arab et al.		2010
Prezoto & Clemente		2010
Souza et al.		2010
Bomfim & Antonialli Junior		2012
Souza et al.		2012
Grandinete & Noll		2013
Locher et al.		2014
Somavilla et al.		2014
Togni et al.		2014
Souza et al.		2014b
Somavilla et al.		2015
Souza et al.		2015a
Brunismann et al.		2016
Elisei et al.	2017	
Ambientes antropizados	Jacques et al.	2012
	Locher	2012
	Silva	2013
	Freitas et al.	2015
	Jacques et al.	2015
	Virgínio et al.	2016

Jacques et al.	2018b
Jacques et al.	2022

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

2.3 Biomas Cerrado e Caatinga

O bioma Cerrado é denominado a savana mais rica do planeta, ocupando cerca de 23,9% do território nacional (MMA, 2023), onde encontramos seis mil espécies de plantas nativas com uma grande diversidade de espécies de animais endêmicas (ICMbio, 2021), sendo considerado um dos *hotspots* mundiais da biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2011; MYERS *et al.*, 2000; KLINK & MACHADO; 2005). O Cerrado conta com, aproximadamente, 200 espécies de mamíferos (AGUIAR, 2000; MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), 800 de aves, 180 de répteis, 150 de anfíbios, 1.200 de peixes e 90 mil de invertebrados (AGUIAR *et al.*, 2004; COLLI *et al.*, 2002; DIAS, 1992; FONSECA *et al.*, 1996; OLIVEIRA; MARQUIS, 2002). Os habitats complexos do Cerrado favorecem a existência de uma fauna abundante e diversa, distribuída conforme os recursos disponíveis (ALHO, 1981).

A vegetação do Cerrado é constituída por diversas formas ou fisionomias, começando pelas campestres, chamada Campo Limpo; depois, pelas savânicas, com o Campo Sujo, Campo Cerrado e Cerrado *sensu stricto*, até o Cerradão (COUTINHO, 1978). Porém, a principal vegetação do Cerrado é a que contém árvores e arbustos tortuosos, porte baixo e a casca grossa, denominada Cerrado típico (AQUINO; OLIVEIRA, 2006).

Apesar de ser considerado o segundo maior bioma do país, estudos indicam que 55% de sua área original foram desmatados; em contraste, a porcentagem das áreas sob proteção integral do Cerrado é baixa, pois apenas 8,21% da área total são legalmente protegidos com unidades de conservação. Isto pode ser explicado pelas alterações no bioma com as ações humanas (ICMbio, 2021). Diversas espécies de animais e plantas são nativas deste bioma, e algumas correm risco de extinção (AQUINO; OLIVEIRA, 2006, ICMbio 2018).

Já a Caatinga, clima semiárido, ocupa 11% do território brasileiro, abrangendo os estados do Nordeste e parte do norte de Minas Gerais (EMBRAPA, 2022). Embora não seja um *hotspot*, abriga uma relevante biodiversidade de insetos (ANDENA & CARPENTER, 2003), com uma alta taxa de endemismo vegetal (TAYLOR & ZAPPI, 2002; FERNANDES *et al.*,

2020). Apesar da relevância, apenas 1,2% do território da Caatinga está sob proteção de UCs (BRASIL, 2016), fato alarmante devido às várias pressões antrópicas, que causam um crescente processo desertificação (SANTOS *et al.*, 2022).

2.4 Parque Nacional Grande Sertão Veredas

O Parque Nacional Grande Sertão Veredas (PNGSV) é uma unidade de conservação que faz parte do bioma Cerrado. Atualmente, o Parque conta com aproximadamente 230.671 hectares, com altitude entre 600 e 900 m. O clima da região é tropical, com estação seca no inverno, que se inicia em maio e vai até setembro/outubro, e estação chuvosa no verão, de novembro a março. A temperatura média anual é de cerca de 23°C, com máximas de 37°C a 40°C e mínimas entre 16°C e 19°C. A precipitação média é de 1.400 mm/ano (FUNATURA, 2003).

O Parque possui diversas espécies de plantas nativas e uma rica fauna. Sua vegetação é constituída por diversas fitofisionomias, como: Cerrado *sensu stricto*, Cerradão, Vereda, Mata de Galeria, Campo Sujo e Campo Limpo (FUNATURA, 2003; RIBEIRO E WALTER, 2008). As veredas estão inseridas nos canais de drenagens sobre as chapadas na base de encostas, vales e nascentes, localizadas por meio da *Mauritia flexuosa* L.F, conhecida como palmeira de buriti (AUGUSTIN *et al.*, 2009; RIBEIRO & WALTER 2008). A sua fitofisionomia é considerada comum no bioma Cerrado, com vegetação em áreas planas e encharcadas (CARVALHO, 2015). Segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012), as veredas têm fitofisionomia de savana, localizada em solos encharcados através da palmeira buriti, sem formar dossel, entre espécies arbustivo-herbáceas (BRASIL,2012).

A principal atividade econômica do município é a agropecuária, apresentando grande área com culturas no entorno do Parque, como arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, café e, principalmente, soja, sendo a principal forma de uso e ocupação do solo nesta região (FUNATURA, 2003). As fazendas no entorno do Parque são ambientes favoráveis às vespas sociais para realizar a predação de insetos-praga, contribuindo com o controle biológico.

3 MATERIAIS E METÓDOS

3.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, com uso de recursos estatísticos, com a coleta de dados e, em seguida, a interpretação e análise destes. Além disso, conta com uma pesquisa explicativa, pois a hipótese levantada foi testada.

3.2 Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Parque Nacional Grande Sertão Veredas (PNGSV) (15° 6'S e 45° 48'W), uma Unidade de Conservação no município de Chapada Gaúcha, Minas Gerais, Brasil. A área total do Parque é de cerca de 230.671 hectares, com altitude entre 600 e 900 m, caracterizada por chapadas areníticas cobertas por vegetação do bioma Cerrado, com as fitofisionomias Cerrado *sensu stricto*, Cerradão, Vereda, Mata de Galeria, Campo Sujo e Campo Limpo (FUNATURA, 2003; RIBEIRO & WALTER, 2008). O clima da região é tropical, em condições subúmidas, com temperatura média anual de aproximadamente 23°C, com máximas de 37°C a 40°C e mínimas entre 16°C e 19°C (FUNATURA, 2003). A estação seca, no inverno, inicia-se em maio e vai até setembro/outubro, e a estação chuvosa, no verão, vai de novembro a março. A precipitação média é de 1.400 mm/ano (FUNATURA, 2003).

3.3 Levantamento de vespas sociais

Foram realizadas quatro coletas, durante seis dias cada, nos meses de setembro e novembro, na estação seca, e em fevereiro e abril, na estação chuvosa, dentro do Parque, com quatro pesquisadores, totalizando 144 horas de esforço amostral por pesquisador.

As vespas foram coletadas por meio de duas metodologias: armadilhas atrativas e busca ativa. As armadilhas atrativas foram feitas com garrafas do tipo Polietileno Tereftalato (PET), de dois litros, com três aberturas triangulares nas laterais (2 x 2 x 2 cm), à distância,

com cerca de 10 cm da base (SOUZA; PREZOTO, 2006) (Figura 1). Foram instaladas a 1,5 m de altura do solo e, em cada armadilha, foram colocados 150 ml de atrativo em cada. Neste estudo, utilizou-se o suco de maracujá, preparado com 1 kg da polpa da fruta, misturada com 250 ml de açúcar e diluída em 2 litros de água, e o melaço diluído em 50% (JACQUES *et al.*, 2018b).

Figura 1 - Armadilha atrativa feita com garrafa PET de dois litros, contendo melaço como isca atrativa.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

As armadilhas foram distribuídas na área das Veredas (Figura 2), Mata de Galeria e Cerrado *sensu stricto*, através de dois transectos diferentes, contendo 20 armadilhas, sendo 10 com melaço e 10 com maracujá, distribuídas em duas áreas a uma distância de 10 metros uma armadilha da outra (JACQUES *et al.*, 2018b). Foram recolhidas após seis dias, totalizando 576 horas de amostragem por garrafa utilizada, sendo as vespas separadas e colocadas em álcool 70% para posterior identificação (JACQUES *et al.*, 2015).

Figura 2 - Veredas selecionada para distribuição de armadilhas atrativas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

As buscas ativas, com o auxílio de redes entomológicas, consistiram na captura de vespas sociais em voo e em colônias (Figura 3) (SOUZA & PREZOTO, 2006), das 9h às 13h e das 16h às 18h (JACQUES *et al.*, 2023). Foram realizadas, primeiramente, no alojamento, pois muitas espécies têm um alto grau de sinantropismo, nidificando em substratos feitos pelo homem (MICHELUTTI *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

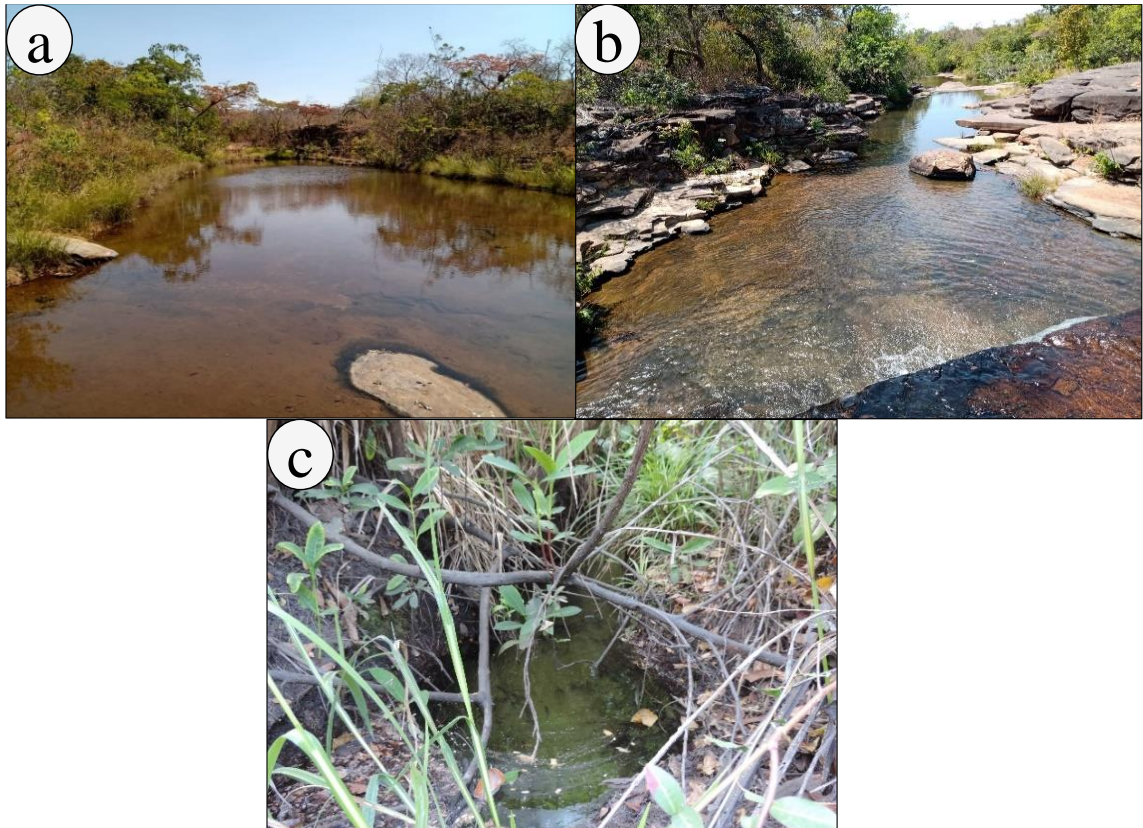
Figura 3 - Realização das buscas ativas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A segunda área selecionada foi a Cachoeira Mato Grande. A fitofisionomia dessa área é o cerrado *stricto sensu*, campo sujo e mata ciliar. Essa área situa-se nas cabeceiras do Córrego Mato Grande, onde este possui quedas d'água (FUNATURA, 2003). Outra área selecionada foi o Córrego da Onça, no qual a estrada se situa parte dentro do Setor Carinhonha e parte no Setor Circuito das Veredas, em uma área formada pelas veredas e mata ciliar. E a última área selecionada localiza-se no Rio Preto, com a mesma fitofisionomia da Cachoeira Mato Grande (FUNATURA, 2003) (Figura 4).

Figura 4 - Áreas selecionadas para realização das buscas ativas. Rio Preto (a); Cachoeira Mato Grande (b); Córrego da Onça (c).

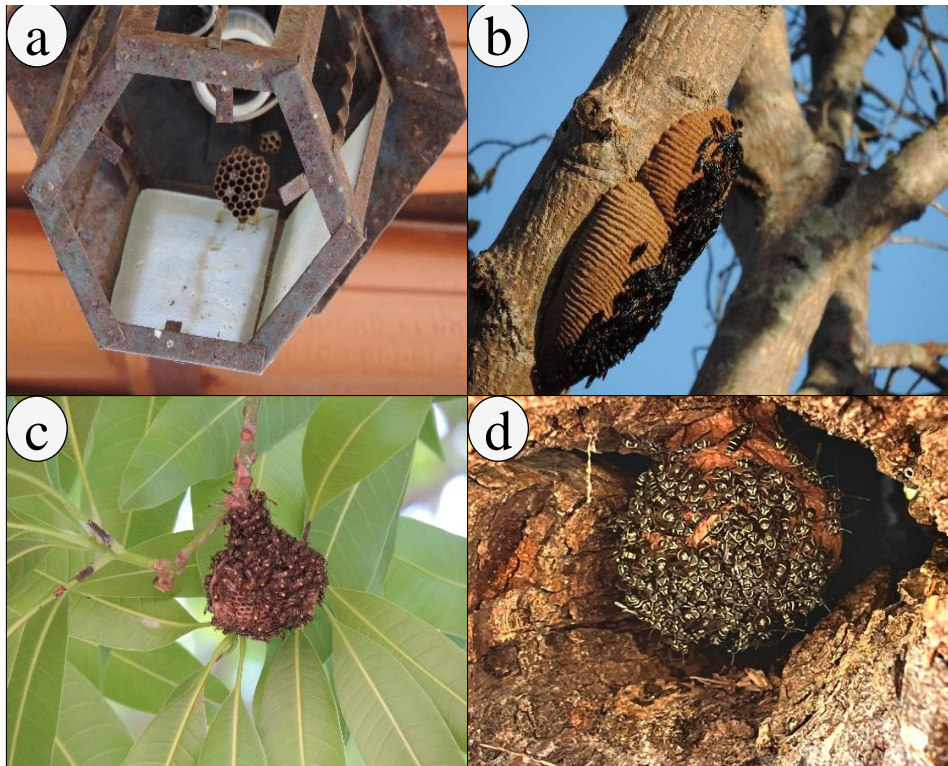


Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A escolha das áreas de coletas dentro do Parque se justifica pelo fato de serem próximas aos rios, riachos, veredas e construções humanas, ou seja, locais com recursos do ambiente utilizado pelas vespas sociais, além do fácil acesso a essas áreas pelas estradas ou trilhas preexistentes.

Foram realizadas as buscas ativas nas áreas selecionadas e em diferentes locais, como: troncos, cavidades naturais, vegetação e construções humanas (Figura 5). As vespas foram capturadas e colocadas em tubos com álcool 70% para posterior identificação.

Figura 5 - Locais de coleta através da busca ativa. Lustre no telhado da casa (a); Tronco de uma árvore (b); Superfície inferior de folha (c); Dentro do tronco de uma árvore (d).



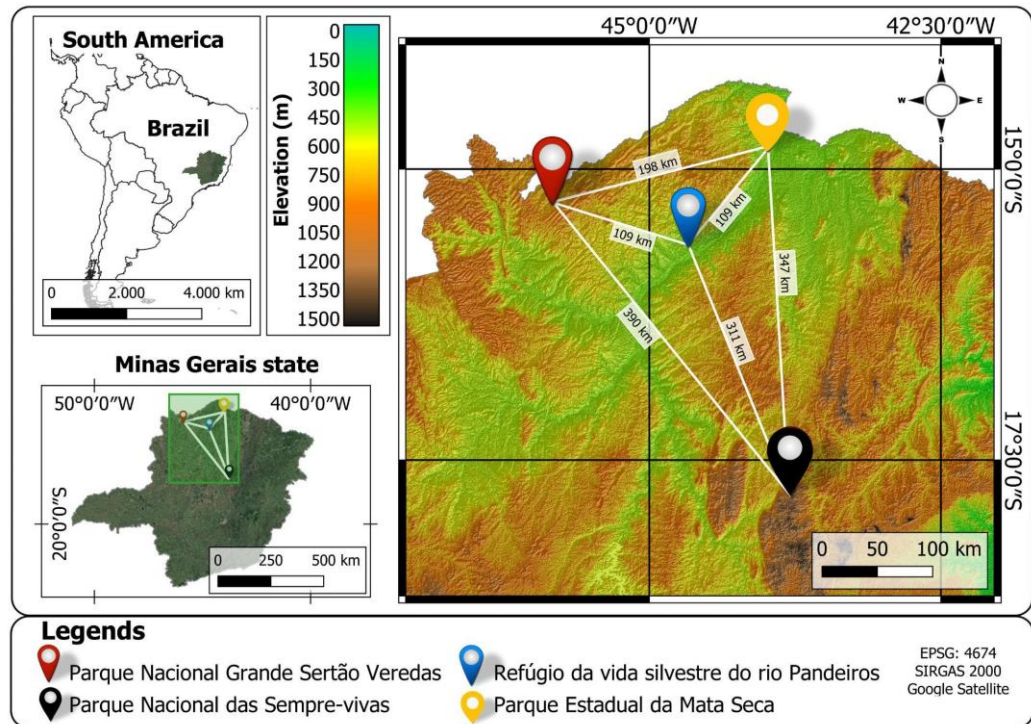
Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

As vespas sociais foram identificadas por meio das chaves dicotômicas, de acordo com Richards (1978), Carpenter e Marques (2001), por comparação com a coleção biológica de vespas sociais (CBVS) do IFSULDEMINAS, onde se encontram depositados os espécimes, ou enviados para confirmação do Dr. Orlando Tobias da Silveira, Museu Emílio Goeldi, Belém, Pará.

3.4 Comparação com outros trabalhos do norte e Vale do Jequitinhonha

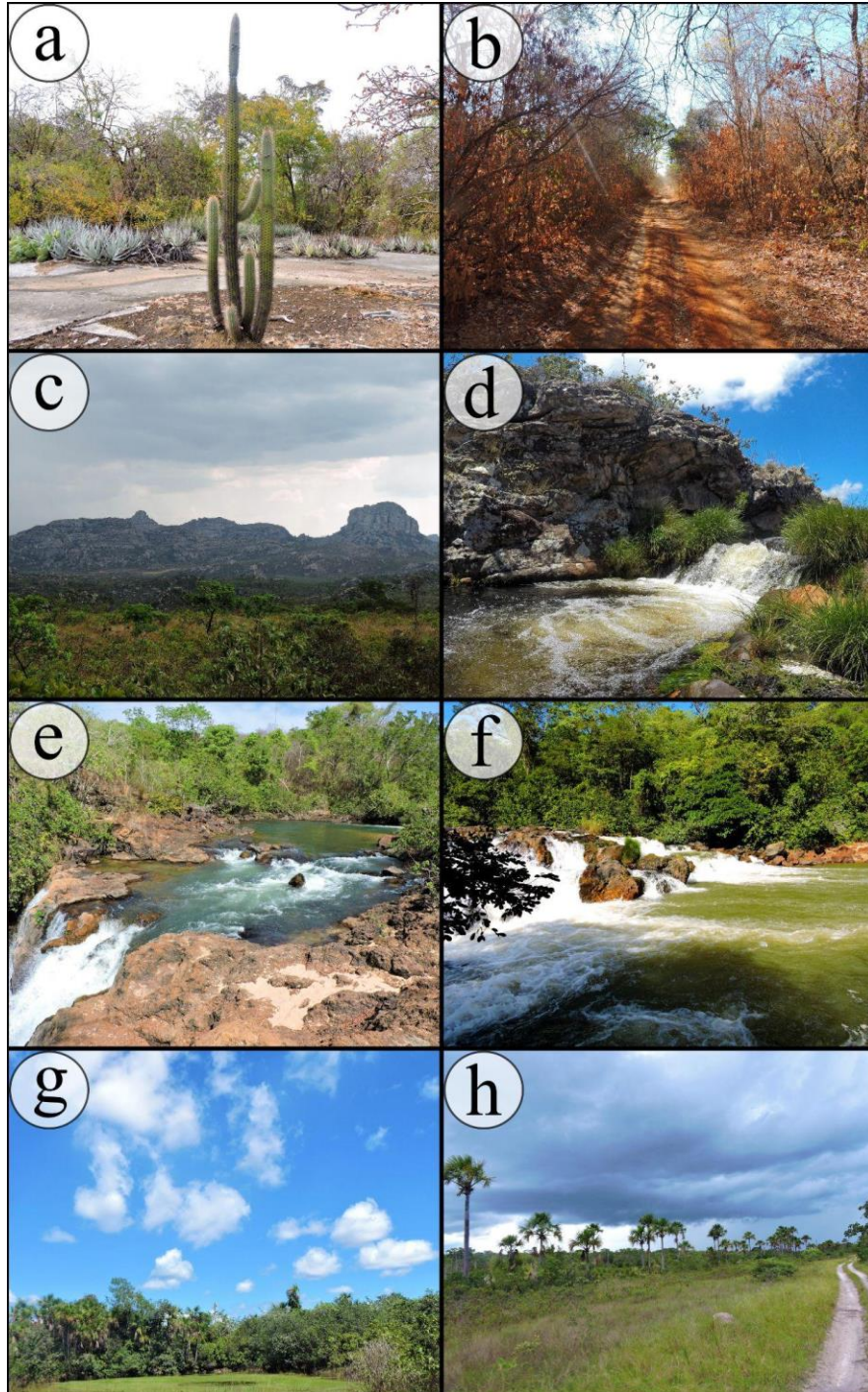
A riqueza de espécies da área analisada no presente estudo foi comparada com outras três UCs no norte e Vale do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais (Figura 6), que utilizaram metodologias similares: O Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV), área de Cerrado associado a Campo Rupestre (SOUZA *et al.*, 2020a); Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVSRP), transição de Cerrado para Caatinga (BRUNISMANN *et al.*, 2016); e o Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), área de Caatinga (JACQUES *et al.*, 2023) (Figura 7).

Figura 6 - Localização do Parque Nacional Grande Sertão Veredas; distância e elevação aproximadas das demais Unidades de Conservação comparadas às regiões Norte (Parque Estadual da Mata Seca e Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros) e Vale do Jequitinhonha (Parque Nacional das Sempre-Vivas), estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil.



Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

Figura 7 - Unidades de Conservação onde foi avaliado o grau de similaridade das comunidades de vespas sociais no estado de Minas Gerais: Caatinga, Parque Estadual da Mata Seca (a-b); Cerrado associado a campo rupestre, Parque Nacional das Sempre-Vivas (c-d); transição Cerrado e Caatinga (e-f), Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros; Cerrado, Parque Nacional Grande Sertão Veredas (g-h).



Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

3.5 Análises estatísticas

Para avaliar a similaridade da comunidade de espécies entre as áreas, foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA) utilizando o índice de Jaccard, produzido a partir dos dados de presença/ausência das espécies. Então, uma análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) foi efetuada utilizando o mesmo software para verificar qualquer diferença significativa na comunidade de espécies entre as áreas. Além disso, foi realizada uma análise de cluster de diversidade entre as áreas, também usando o índice de similaridade de Jaccard. Todas as análises foram executadas utilizando-se o programa Past (HAMMER *et al.*, 2005). Para avaliar o esforço amostral, foi construída uma curva de acumulação usando a riqueza observada com 95% de intervalo de confiança, sob o estimador Bootstrap 1, no Software EstimateS 9.1.0 (COWELL & ELSENSONH, 2014). Este estimador usa informações de todas as espécies coletadas em vez de restringir a análise para espécies raras (SANTOS, 2003).

3.6 Produto técnico: Manual

Foi desenvolvido um manual intitulado “Manual para o uso de vespas sociais no controle biológico”, elaborado em tópicos e subtópicos distribuídos em 20 páginas, contendo capa, apresentação e referências, além da parte ilustrativa com utilização de imagens dos autores e desenhos do ilustrador.

A parte lúdica do manual foi a vespa trazendo informações complementares com o “Você sabia?” e alertas com o “Atenção!”, como forma de chamar atenção do leitor e tornar a leitura mais prazerosa (Apêndice).

4 RESULTADOS

4.1 Riqueza e composição da fauna de vespas sociais

Foram registradas 41 espécies de 14 gêneros de vespas sociais no Parque Nacional Grande Sertão Veredas (Tabela 1, Figura 8), com destaque para *Mischocyttarus campestris* Raw, 1985, novo registro para o estado de Minas Gerais.

Tabela 1 - Espécies e riqueza de vespas sociais do Parque Nacional Grande Sertão Veredas (PNGSV), Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVS RP) e Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV). (1 = presença; 0 = ausência)

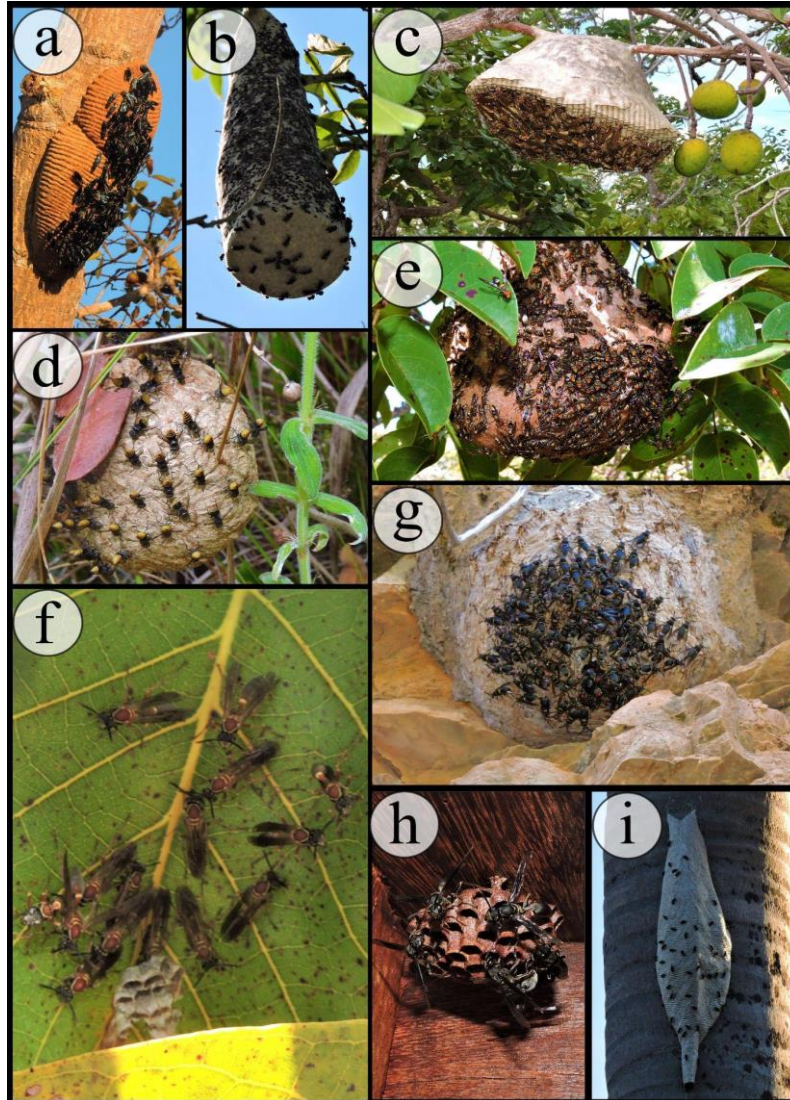
Espécies	PNGSV	PEMS	RVS RP	PNSV
<i>Agelaia angulata</i> (Fabricius, 1804)	1	0	0	0
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	1	0	1	1
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1792)	1	0	0	0
<i>Agelaia vicina</i> (de Saussure, 1854)	0	0	1	1
<i>Apoica flavissima</i> Van der Vecht, 1973	0	0	0	1
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973	0	0	1	1
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	1	0	1	1
<i>Apoica thoracica</i> du Buysson, 1906	1	0	1	0
<i>Brachygastra augusti</i> (de Saussure, 1854)	1	0	1	0
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1	1	1	1
<i>Brachygastra moebiana</i> (de Saussure, 1867)	0	0	1	0
<i>Brachygastra</i> sp.	1	0	0	0
<i>Chartergellus communis</i> Richards, 1978	1	0	1	1
<i>Chartergus globiventris</i> de Saussure, 1854	1	0	1	0
<i>Clypearia angustior</i> Ducke, 1906	0	0	1	0
<i>Metapolybia cingulata</i> (Fabricius, 1804)	1	0	1	0
<i>Mischocyttarus bertonii</i> Ducke, 1918	0	1	1	0

<i>Mischocyttarus campestris</i> Raw, 1985	1	0	0	0
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. von Ihering, 1903)	1	1	1	1
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke, 1918	1	0	1	1
<i>Mischocyttarus consimilis</i> Zikán, 1949	0	1	0	0
<i>Mischocyttarus drewseni</i> de Saussure, 1857	1	1	1	1
<i>Mischocyttarus giffordi</i> Raw, 1985	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus ignotus</i> Zikán, 1949	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus iheringi</i> Zikán, 1935	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus latior</i> (Fox, 1898)	1	0	0	1
<i>Mischocyttarus marginatus</i> (Fox, 1898)	0	0	0	1
<i>Mischocyttarus matogrossoensis</i> Zikán, 1935	1	1	0	1
<i>Mischocyttarus montei</i> Zikán, 1949	0	0	1	0
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	1	0	1	1
<i>Mischocyttarus socialis</i> (de Saussure, 1854)	1	0	0	1
<i>Mischocyttarus</i> (<i>Monogynoecus</i>) sp.	1	0	0	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 01	1	0	0	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 02	0	0	1	0
<i>Mischocyttarus</i> sp. 03	0	0	1	0
<i>Parachartergus fraternus</i> (Gribodo, 1892)	1	0	1	1
<i>Parachartergus smithii</i> (de Saussure, 1854)	0	0	1	0
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	1	0	0	0
<i>Polistes cinerascens</i> de Saussure, 1854	0	1	0	1
<i>Polistes erythrocephalus</i> Latreille, 1813	1	0	0	0
<i>Polistes ferreri</i> de Saussure, 1853	1	1	0	1
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	1
<i>Polistes satan</i> Bequaert, 1940	0	0	0	1
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	1	0	1	1
<i>Polistes subsericeus</i> de Saussure, 1854	1	0	1	1
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	1	1	0	1

<i>Polistes</i> sp.	1	0	0	0
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	0	0	1	1
<i>Polybia fastidiosuscula</i> de Saussure, 1854	1	0	0	1
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	1	1	1	1
<i>Polybia jurinei</i> de Saussure, 1854	0	0	1	1
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1791)	1	1	1	1
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering, 1896	1	0	0	1
<i>Polybia punctata</i> du Buysson, 1908	0	0	1	0
<i>Polybia ruficeps xanthops</i> Schrottky, 1902	1	0	1	1
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	1	1	1	1
<i>Polybia striata</i> (Fabricius, 1787)	1	0	0	0
<i>Polybia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure, 1854)	1	1	1	1
<i>Protopolybia exigua</i> (de Saussure, 1854)	0	1	1	1
<i>Protopolybia sedula</i> (de Saussure, 1854)	1	0	1	1
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (de Saussure, 1864)	1	0	0	0
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	1
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	1	0	1	1
<hr/>				
Riqueza de Espécies	41	14	35	39
Espécies únicas para cada Ucs	12	1	7	8
<hr/>				

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

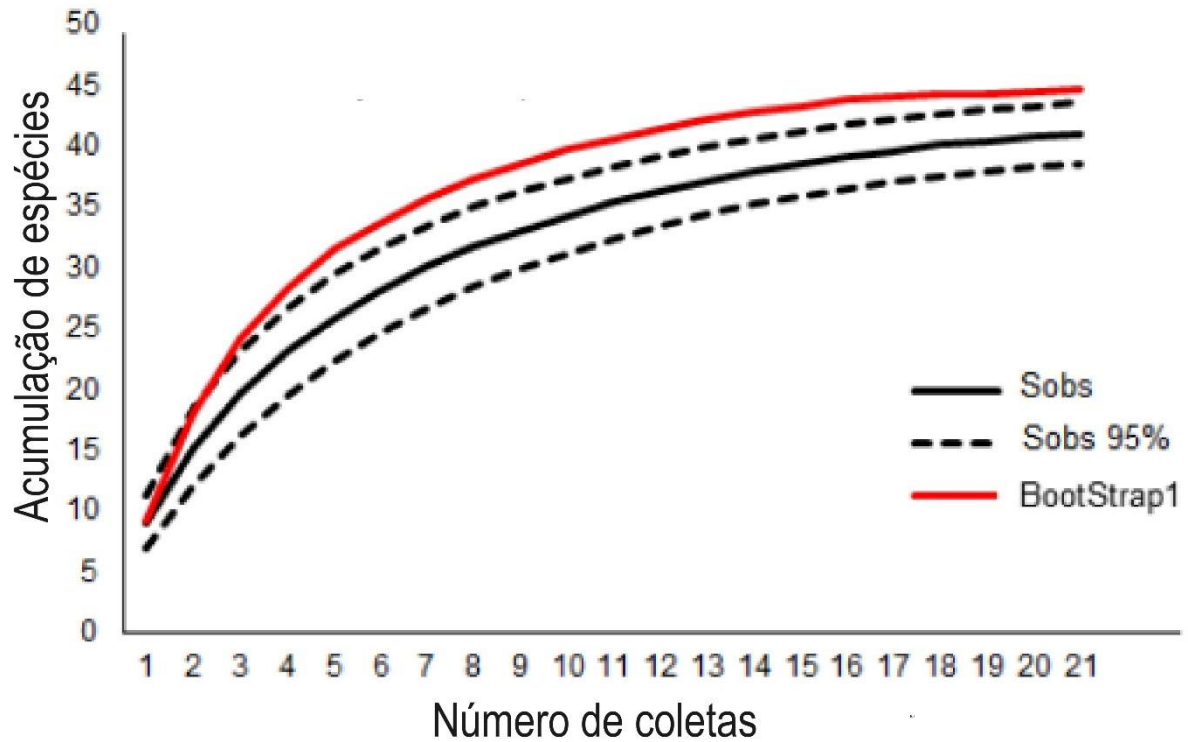
Figura 8 - Algumas espécies de *Polistinae* registradas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas, norte de Minas Gerais: (a) *Synoeca surinama*; (b) *Chartergus globiventris*; (c) *Apoica pallens*; (d) *Brachygastra augusti*; (e) *Polybia ruficeps*; (f) *Mischocyttarus campestris*; (g) *Chartergellus communis*; (h) *Mischocyttarus latior*; (i) *Parachartergus fraternus*.



Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

A riqueza do PNGSV pode ser ainda maior do que o registrado por este estudo, como mostra a curva de acumulação de espécies (Figura 9), que não atingiu uma assíntota. Além disso, o número estimado de espécies pelo BootStrap1 é de 44,65, fora do limite de 95% de confiança.

Figura 9 - Curva de acumulação de espécies para vespas sociais coletadas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas usando a riqueza de espécies observada dentro de um intervalo de confiança de 95% e a riqueza de espécies estimada (Bootstrap 1).

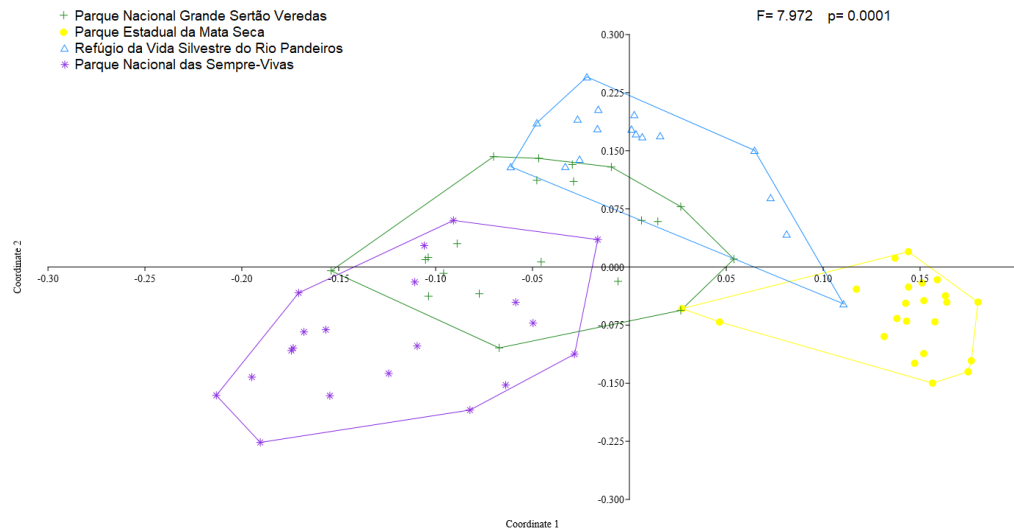


Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

4.2 Composição e similaridade da fauna de Polistinae das UCs do Cerrado e Caatinga

Por meio da Análise de Coordenadas Principais (PCoA) e posterior teste PERMANOVA (Figura 10), registrou-se diferença estatística entre a fauna de vespas sociais dos diferentes estudos em UCs no norte e Vale do Jequitinhonha de Minas Gerais ($p=0,0001$).

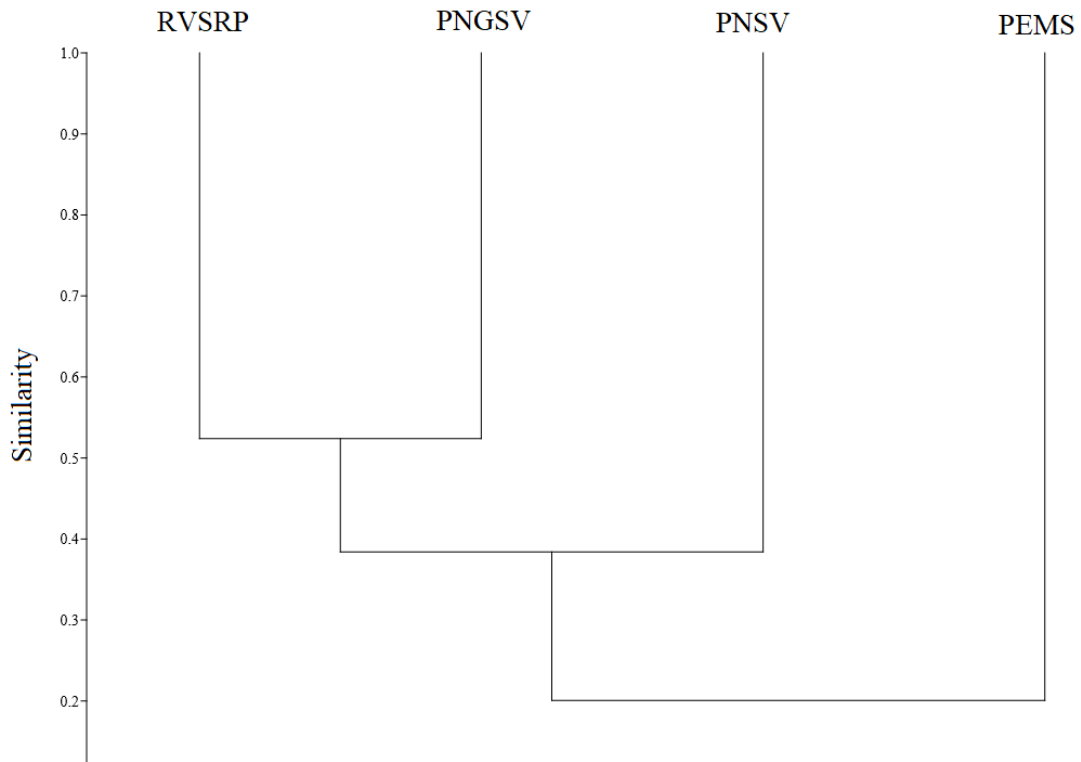
Figura 10 - Análise de PCoA e teste PERMANOVA da comunidade de vespas sociais. As diferentes cores indicam as diferentes unidades de conservação do norte e Vale do Jequitinhonha de Minas Gerais/Brasil. Os resultados do teste PERMANOVA são mostrados na parte superior.



Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

Observou-se, também, baixa similaridade entre estas UCs, sendo as mais similares PNGSV e Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVS RP), com 52,38%. A similaridade entre o PNGSV e Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV) foi de 31,81%. As menores similaridades ocorreram entre o Parque Estadual da Mata Seca (PEMS) e PNGSV (16,66%), e entre o PEMS e o PNSV (20%). A UC mais similar, a PEMS, foi RVS RP (23,52%) (Figura 11).

Figura 11 - Análise de Similaridade (Cluster analysis) entre as faunas de vespas sociais de diferentes Unidades de Conservação do norte e Vale do Jequitinhonha de Minas Gerais. RVS RP = Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros; PNGSV = Parque Nacional Grande Sertão Veredas; PNSV = Parque Nacional das Sempre-Vivas; PEMS = Parque Estadual da Mata Seca.



Fonte: Francisco *et al.*, 2023.

4.3 Produto técnico: Manual

O manual colabora com a seleção das culturas mais viáveis e identificação das espécies de vespas sociais, explicando como realizar a translocação de seus ninhos para efetuar o controle biológico de pragas.

Foi considerado o pouco conhecimento que os profissionais, estudantes e comunidade em geral têm sobre o papel das vespas sociais, conhecidas popularmente como marimbondos, no ambiente, principalmente no controle biológico de pragas. Por isso, justifica-se a escolha desse manual, ou seja, devido à necessidade de mostrar algumas espécies de vespas sociais como agentes de controle biológico em culturas, de modo a estimular este manejo integrado de pragas.

Com o manual, os profissionais, estudantes e comunidade em geral vão conhecer a função das vespas sociais no controle biológico conservativo ou natural e aplicado, e um passo a passo de como realizar este manejo. Além disso, identificar algumas vespas sociais, pragas predadas e culturas beneficiadas e ter o conhecimento dos primeiros socorros em caso de ferroadas (Apêndice).

5 DISCUSSÃO

5.1 Riqueza e composição da fauna de vespas sociais

Essa riqueza e composição da comunidade são expressivas quando comparadas a outros inventários realizados no Cerrado brasileiro (AUKO *et al.*, 2017; DE CASTRO *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2022; SANTOS, 2009b). A ocorrência de 41 espécies pode ser explicada pela soma de diferentes fatores bióticos, abióticos e metodológicos. O PNGSV apresenta uma variedade de fitofisionomias, como Campo Limpo, Cerradão, Matas de Galeria e Veredas (NETO *et al.*, 2001), o que proporciona uma maior diversidade de nichos ecológicos para as vespas sociais (SANTOS *et al.*, 2007), uma vez que cada fitofisionomia forma um ambiente, com diferentes comunidades de vespas sociais (DINIZ & KITAWAMA, 1994, 1998). Somam-se a isso três outros fatores: primeiro, o estado de conservação da área (GRAÇA & SOMAVILLA, 2018), que pode favorecer espécies com ambientes restritos, uma vez que existem espécies que exploram melhor ambientes mais preservados, com menor pressão, e aquelas em ambientes com maior pressão antrópica (SOUZA *et al.*, 2010); segundo, o mosaico de ambientes em diferentes estágios de sucessão ecológica, o que favorece maior diversidade de vegetação, que fornece diferentes substratos para nidificação e uma maior oferta de alimentação (LAWTON, 1983; SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2010); e terceiro, a disponibilidade de água (HENRIQUES *et al.*, 1992), presente todo o ano pelas veredas (RIBEIRO & WALTER, 2008). Além disso, o uso de duas metodologias de coleta, busca ativa e armadilhas atrativas aumenta o esforço de amostragem, sendo o consórcio de metodologias a melhor maneira para se registrar a riqueza de espécies de uma área, de forma que, quanto mais métodos empregados, maiores as chances de captura do maior número de espécies possíveis (BARBOSA *et al.*, 2020).

Além do número de espécies registradas, o que atesta a importância do PNGSV, a presença da espécie *M. campestris*, que até então havia sido apenas registrada em área de cerrado no Distrito Federal (RAW, 2016), reforça o papel da UC na conservação da fauna de *Polistinae* do Cerrado. Além disso, a sua ocorrência aqui relatada pode indicar uma possível restrição da espécie a este bioma, o que precisa ser melhor estudado.

Destacam-se oito das 41 espécies registradas no Parque que são consideradas predadoras de pragas agrícolas, sendo elas *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791), *Polybia paulista* (H. von Ihering, 1896), *Polybia sericea* (Olivier, 1791) e *Protonectarina sylveirae* (de Saussure, 1854), que atuam na predação de pragas do café, como *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842), mais conhecido como bicho-mineiro (PERIOTO *et al.*, 2011; PARRA *et al.*, 1977; REIS & SOUZA, 2002). *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) e *P. ignobilis* atuam como predadoras da lagarta-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (JACQUES *et al.*, 2018a; PICANÇO *et al.*, 2010), além de *Polistes simillimus* (Zikán, 1951), que é predadora da praga do milho, mais conhecida como lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (PERIOTO *et al.*, 2011; PARRA *et al.*, 1977; REIS & SOUZA, 2002). Essas vespas sociais podem sair para forragear nas fazendas que se localizam no entorno do Parque e, posteriormente retornar, fazendo do Parque um refúgio importante. A distância durante a atividade de forrageio das vespas sociais está relacionada aos recursos disponíveis no ambiente, ou seja, as vespas sociais percorrem uma distância maior quando há poucos recursos (PREZOTO *et al.*, 2016).

5.2 Composição e similaridade da fauna de Polistinae das UCs do Cerrado e Caatinga

Apesar dos estudos nas diferentes UCs terem utilizado principalmente o método de busca ativa, considerado mais eficaz para amostragem de vespas sociais por diferentes autores (SOUZA & PREZOTO, 2006; SILVA & SILVEIRA, 2009; JACQUES *et al.*, 2018), não podemos descartar que a metodologia de coleta de cada estudo pode ter alguma influência na composição das comunidades de cada UC. Porém, a baixa similaridade das comunidades indica que é resultado da diversidade biológica e das características ambientais únicas de cada área protegida. Diferentes comunidades de vespas sociais desempenham papéis ecológicos específicos nos ecossistemas, em que algumas espécies podem ser mais eficientes no controle de determinadas populações de insetos (PINHEIRO *et al.*, 2023; SOUTHON *et al.*, 2019), e

outras podem ter interações específicas com plantas ou outros organismos (BARBOSA *et al.*, 2021; CLEMENTE *et al.*, 2012). Portanto, conservar a diversidade de comunidades de vespas sociais impacta diretamente na manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas onde estão inseridas.

As vespas sociais têm uma relação estreita com diferentes habitats, adaptando-se e interagindo de maneira específica com cada um deles (SANTOS *et al.*, 2007). Suas interações com o ambiente incluem escolha de locais para a construção dos ninhos, busca de recursos alimentares e defesa do território (BRITO *et al.*, 2018; FERREIRA *et al.*, 2022; RESENDE *et al.*, 2001). Isto pode ser reforçado, além das diferentes comunidades em cada UC, pela presença de 12 espécies únicas no PNGSV, oito no Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV), sete no Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVSRP) e uma no Parque Estadual da Mata Seca (PEMS) (Tabela 1).

PNGSV e RVSRP, apesar de se encontrarem próximas (109 km), possuem fitofisionomias diferentes. O RVSRP tem um predomínio de Cerrado, inclusive com presença de Veredas, o que justifica uma similaridade maior com PNGSV, porém com manchas de Caatinga, como Floresta Estacional Decidual Densa ou Mata Seca, Caatinga Arbórea Aberta e Carrasco (IEF, 2022), refletindo características ambientais únicas de cada área protegida e, conseqüentemente, uma diversidade biológica.

A baixa semelhança entre PNGSV e PNSV pode estar relacionada à maior distância geográfica entre as unidades analisadas (390 km). Além disso, PNGSV abrange uma área que varia de, aproximadamente, 600 a 900 metros acima do nível do mar, com temperatura média anual de 23°C (FUNATURA, 2003). Já o PNSV está localizado na região da Serra do Espinhaço e possui variação altimétrica mais acentuada, com predominância de altitudes entre 1100 e 1250 metros, com a presença de Campos Rupestres, ausentes no PNGSV, e uma temperatura mais amena, com média anual de 19°C (MMA/ICMbio, 2016). Várias espécies de insetos têm restrições a altitudes elevadas, geradas por aumento da severidade climática, diminuição da área, recursos e produtividade primária, ausência ou redução de características morfofisiológicas adaptativas e, até mesmo, devido ao isolamento geográfico (FERNANDES, 2016; JANZEN, 1973; LAWTON *et al.*, 1987). Para vespas sociais, isto também acontece (OLIVEIRA *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2015b), pois seu voo, geralmente, exige que a temperatura corporal seja maior que a do ambiente (HOZUMI *et al.*, 2010).

As menores semelhanças entre o PEMS e o PNGSV, e o PEMS e o PNSV já eram esperadas, pois o PEMS está localizado em área de domínio da Caatinga, enquanto PNGSV e PNSV estão em áreas de Cerrado. O RVSRP foi a UC mais semelhante ao PEMS, pois, além da proximidade (109 km), o RVSRP, como já citado, tem um predomínio de Cerrado, porém com manchas de Caatinga, inclusive Mata Seca igual à do PEMS. A Mata Seca, uma Floresta Decidual, apresenta duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa seguida por outra com longo período seco, apresentando o estrato arbóreo predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos desprovidos de folhagem na época desfavorável (BÉLEM *et al.*, 2021). As respostas das vespas sociais aos períodos de estiagem em Floresta Decidual são variáveis. Algumas espécies de Epiponini, devido à capacidade de armazenar recursos em seus ninhos, como proteínas e carboidratos (IHERING, 1896; MACHADO & PARRA, 1984), conseguem manter colônias ativas no período de estiagem (JACQUES *et al.*, 2023). Já em Polistini, algumas espécies, como *P. versicolor*, formam agregações de rainhas em estado de hibernação durante o período de seca intensa (GONZALES *et al.*, 2002), e assim que se iniciam as chuvas, com uma reposição rápida das folhas, aumenta o número de colônias (JACQUES *et al.*, 2023), mostrando, desse modo, uma adaptação ao período seco.

6 CONCLUSÃO

A presença de comunidades distintas de vespas sociais nas Unidades de Conservação no Cerrado e Caatinga, analisadas no presente estudo, reforça e justifica a criação de áreas de proteção integral que assegurem a conservação desse patrimônio biológico, bem como os serviços ambientais prestados por esses táxons, além de fornecer subsídios para o manejo e uso sustentável dos recursos naturais dessas UCs. Assim, a espécie *M. campestris*, novo registro para o estado de Minas Gerais, fortalece o papel da UC na conservação da fauna de *Polistinae* do Cerrado.

Além disso, o desenvolvimento de um manual técnico sobre o uso de vespas no controle biológico de pragas representa um avanço significativo para a prática agrícola sustentável, alinhando-se com as necessidades de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. M. L.; SANTOS, G. M. M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 836-842. 2007.
- AGUIAR, L. M. S. Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central. **Departamento de Ecologia**. Universidade de Brasília, Brasília. p. 162. 2000.
- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A. Diversidade biológica do Cerrado. *In*: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. (eds.). Ecologia e caracterização do Cerrado. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados)**, Planaltina, Brasil, 2004. p. 19-42.
- ALHO, C. J. R. Small mammal populations of Brazilian cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 41, p. 223-230. 1981.
- ANDRADE, F. R.; PREZOTO, F. Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.3, p.117-128. 2001.
- ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C. Pragas do eucalipto e seu controle. **Informe Agropecuário**, v.12, p.50-58. 1986.
- AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C. Reserva legal no bioma cerrado: uso e preservação. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 25p. 2006.
- ARAB, A.; CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. Diversity of Polistinae wasps (Hymenoptera, Vespidae) in fragments of Atlantic Rain Forest with different levels of regeneration in southeastern Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 56, n. 2, p. 515-525. 2010.
- AUGUSTIN C. H.; DE MELO D. R.; ARANHA P. R. A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do bioma do Cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n. 1. 2009.
- AUKO, T. H.; CARBONARI, V.; RIBEIRO, D. G.; SILVESTRE, R. Checklist of wasp (Hymenoptera, Vespidae) from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107 (Supl.), e2017125. 2017. Doi: 10.1590/1678-4766e2017125
- BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; PREZOTO, F. Eficiência de métodos de amostragem de vespas sociais/ Efficiency of social wasp sampling methods. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83225-83236. 2020. Doi: 10.34117/bjdv6n10-670
- BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; SOMAVILLA, A.; PREZOTO, F. Interactions Between Wasps and Other Animals: Associations and Natural Enemies. *In*: F. PREZOTO; F. S. NASCIMENTO; B. C. BARBOSA; A. SOMAVILLA. (Org.). **Neotropical Social Wasps**. 1ed.: Springer International Publishing, 2021. p. 395-403

BARBOSA, B. C. et al. Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. **Sociobiology**, Chico, v. 63, n. 3, p. 858-880, sept. 2016.

BELÉM, R. A.; OLIVEIRA, C. V.; VELOSO, M. D. M. Os fatores edáficos e antropogênicos e suas correlações com as fitofisionomias do Parque Estadual da Mata Seca, Manga/MG. **Revista Cerrados**, v. 19, p. 298-329. 2021. doi: 10.46551/rc24482692202113%20

BLACKITH, R. E. Visual sensitivity and foraging in social wasps. **Insectes sociaux**, v. 5, p. 159-69. 1958.

BERGAMO, P. J.; STREHER, N. S.; ZAMBON, V.; WOLOWSKI, M. & SAZIMA, M. Pollination generalization and reproductive assurance by selfing in a tropical montane ecosystem. **The Science of Nature**, 108(6): 1–21. 2021. <https://doi.org/10.1007/s00114-021-01764-8>

BONFIM, M. G. C. P.; ANTONIALLI JUNIOR, W. F. Community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Riparian Forest in Batayporã, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 59, n. 3, p. 755-765. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, p. 1–32. 2012.

BRASIL. 2016. 5º Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**.

BRITO, E. L. S.; ARAGÃO, M. & SANTOS, G. M. M. Comportamento defensivo da colônia pela vespa fundadora do enxame *Parachartergus pseudoapicalis*: aumento no investimento prediz a intensidade da defesa do ninho. **Inseto**. v. 65, p. 411–417. 2018. Doi: 10.1007/s00040-018-0627-6

BRODMANN, J. R.; FRANCKE, G.; HÖLZLER, Q.; TWELE, W.; ZHANG, M. Ayasse. Orchids mimic green-leaf volatiles to attract prey-hunting wasps for pollination. **Current Biology**, v. 18, p. 740-744. 2008.

BRUNISMANN, A. G. et al. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Deciduous Seasonal Forest in Southeastern Brazil. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, New Delhi, v. 4, n. 4, p. 447-452. 2016.

CARPENTER, J. M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America. In: GOLDBLATT, P. **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven: Yale University, 1993. p. 139-155.

CARPENTER, J. M.; KOJIMA, J. I.; WENZEL, J. W. Synonymy of the Genus *Occipitalia* Richards 1978, with *Clypearia* de Saussure, 1854 (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Epiponini). **Journal of Hymenoptera Research**, Sófia, v. 5, p. 157-165. 1996.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae, Vespidae). **Cruz das Almas: Publicações Digitais**, p.147. 2001.

CARVALHO, A. C. A. **Análise ambiental de um subsistema de vereda em unidades de conservação: Estação Ecológica de Águas Emendadas e Reserva Ecológica do IBGE/DF.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade de Brasília, 2015.

CASSINO, P. C. R. Os marimbondos e sua importância agrícola. **Agronomia**, v. 24, p. 45-47. 1966.

CASTRO, M. M.; GUIMARÃES, D. L & PREZOTO, F. Influence of Environmental Factors on the Foraging Activity of *Mischocyttarus cassununga* (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, Jan. 2011.

CLEMENTE, M. A.; BARBOSA, B. C.; CAMPOS, N. R.; DEL-CLARO, K.; LANGE, D.; PREZOTO, F. Flower-visiting social wasps and plants interaction: Network pattern and environmental complexity. **Psyche: A Journal of Entomology**, p.1-10. 2012.

CLEMENTE, M. A. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes fitofisionomias do CentroLeste do Estado de São Paulo.** (Tese de Doutorado). Zoology, UNESP, Rio Claro, SP, 2015.

CLEMENTE, M. A. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Parque Estadual do Ibitipoca-MG: estrutura, composição e visitação floral.** 79 p. (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. *In*: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna.** Columbia University Press, New York, 2002. p. 223-241.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p.17-23. 1978.

COWELL, R. K.; ELSENSONH J. E. EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. **Ecography**, v. 37, n. 6, p. 609-613. 2014. doi: 10.1111/ecog.00814.

DEBACH, P. The necessity for in control of approach to pest control on citrus in California. **Journal of Economic Entomology**, v. 44, p. 443-447. 1951.

DE CASTRO, L. A.; ANDENA, S. R.; ANJOS & SILVA, E. J. Assemblages of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in the Veredas of Central Brazil. **SOCIOBIOLOGY**, v. 68, p. e5938. 2021.

DIAS, B. F. S. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), **Fundação Pró-Natureza (Funatura)**, Brasília. 1992.

DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Journal of Hymenoptera Reserch**, v. 3, p. 133-143. 1994.

DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v. 46, p. 109-114. 1998.

ELISEI, T.; VALADARES, E.; MARTINS, C. F.; ALBUQUERQUE, F. A. Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in Neotropical dry forest. **Sociobiology**, Chico, v. 64, n. 1, p. 111-118, mar. 2017.

ELISEI, T.; FERNANDES JUNIOR, A. J.; NUNES, J. V. E.; PREZOTO, F.; RIBEIRO JUNIOR, C. Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.958-964. 2010.

ELPINO-CAMPOS, A.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, p. 68-692. 2007.

EMBRAPA. 2022. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agenciade-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>. Acesso em: 23. oct. 2023.

EVANS, H. E.; WEST-EBERHARD, M. J. **The Wasps**. Ann Arbor: University of Michigan Press, p. 265. 1970.

FERNANDES, G. W. Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. Switzerland, **Springer**. p. 567. 2016.

FERNANDES, M. F.; CARDOSO, D. & QUEIROZ, L. P. An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. **Journal of Arid Environments**, 174:104079. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.104079>.

FERREIRA, E. D. F.; MATHEUS DIAS DE OLIVEIRA, T.; TEOFILLO-GUEDES, G. S.; SOUZA, M. M. Nidificação de *Parachartergus pseudapicalis* Willink em substrato vegetal (Hymenoptera, Polistinae). **Entomology Beginners**, [S. l.], v. 3, p. e030. 2022. DOI: 10.12741/2675-9276.v3.e030.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Conservation International**, Belo Horizonte, Brasil. 1996.

FREITAS, J. L.; PIRES, E. P.; OLIVEIRA, T. T. C.; SANTOS, N. L.; SOUZA, M. M. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de Coffea arabica L. (Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 3, p. 67-77. 2015.

FUNATURA (Fundação Pró-Natureza). **Plano de Manejo do Parque Nacional Grande Sertão Veredas**, Brasília, p. 428. 2003.

GALLO, D.; ALVES, S. B.; BAPTISTA, G. C.; BERTI-FILHO, E.; CARVALHO, R. P. L.; LOPES, J. R. S.; MARCHINI, L. C.; NAKANO, O.; OMOTO, C.; PARRA, J. R. P.; SILVEIRA-NETO, S.; VENDRAMIN, J. D. **Manual de Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, p. 920. 2002.

GIANNOTTI, E.; MACHADO, V. L. L.; PREZOTO, F. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.455-463. 1995.

GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia* (Trichothorax) *ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 117-124. 1986.

GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H. G.; MORLIN-JUNIOR, J. J.; DESUÓ, I. C.; SILVA, I. M.; SHIMA, S. N.; ZUBEN, C. J. V. Foraging by *Polybia* (Trichothorax) *ignobilis* (Hymenoptera, Vespidae) on flies at animal carcasses. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 51, n. 3, p. 389- 393, july/sept. 2007.

GOMES, B.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 428-431. 2009.

GONZALEZ, J. A.; NASCIMENTO, F. S.; GAYUBO, S. F. Observations on the winter aggregations of two polistine paper wasps (Hymenoptera Vespidae Polistinae). **Trop Zool**, v. 15, p. 1-4. 2002. Doi: 10.1080/03946975.2002.10531162

GRAÇA, M. B.; SOMAVILLA, A. Efeitos da fragmentação florestal sobre os padrões de comunidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) na Amazônia Central. **Entomologia Austral**, v. 58, n. 3, p. 657-665. 2018. DOI: 10.1111/aen.12380

GRADINETE, Y. C.; NOLL, F. B. Checklist of social (Polistinae) and solitary (Eumeninae) wasps from a fragment of Cerrado “Campo Sujo” in the State of Mato Grosso do Sul. **Sociobiology**, v. 60, p.101-106. 2013.

HAMMER, O., HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologica Electronica**, v. 4, p. 1–9. 2005.

HENRIQUE-SIMÕES, M.; CUOZZO, M. D.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Social wasps of Unilavras/Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, state of Minas Gerais, Brazil. **Check List – Journal of species list and distribution**, v. 7, n. 5, p. 656-667. 2011.

HENRIQUES, R. P. B.; ROCHA, I. R. D.; KYTAYAMA, K. Nest density of some wasp species in Cerrado vegetation of Central Brazil. **Entomologia Generalis** v. 17, p. 265-268. 1992.

HERMES, M. G., KÖHLER, A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 2, p. 268-274. 2006.

HERMES, M. G.; SOMAVILLA, A. 2023. Vespidae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/4019>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

HOZUMI, S.; MATEUS, S.; KUDÔ, K.; KUWAHARA, T.; YAMANE, S.; ZUCCHI, R. Nest Thermoregulation in *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 39, n. 5, p. 826-828. 2010. Doi: 10.1590/S1519-566X2010000500024

HUNT, J. H., BROWN, P. A., KERKER, J. A & SAGO, K. M. Vespidae wasps eat pollen (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 64, p. 127-130. 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 15. Vida Terrestre**. Brasília: IBGE, 2024. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=15>. Acesso em: 25 fev. 2024.

ICMbio. Instituto Brasileiro Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, v.1. ed. Brasília – DF, 2018. p. 495. Disponível em: [livro_vermelho_2018_voll1.pdf](#). Acesso em: 22 maio.2023.

ICMbio. Instituto Brasileiro Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Cerrado**. (2021). Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado>. Acesso em: 15 maio. 2023.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Pandeiros: **APA**, 2022. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 maio. 2023.

IHERING, H. Von. **E'état des guêpes sociales du Brésil. Bulletin de la Société zoologique de France** v. 21, p. 159-162. 1896.

JACQUES, G. C.; BARBOSA, L. D.; GOUVÊA, T. P.; SIMÕES, N. A.; SILVA, G. T. G.; SILVEIRA, O. T.; SOUZA, M. M. Influence of dry season on social wasp communities (Hymenoptera: Polistinae) in Deciduous Forest. **Sociobiology**, v. 70, n. 2, p. e8361. 2023. Doi: 10.13102/sociobiology.v70i2.8361

JACQUES, G. C.; CASTRO, A. A.; SOUZA, G. K.; SILVA-FILHO, R.; SOUZA, M. M.; ZANUNCIO, J. C. Diversity of social wasps in the Campus PF the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Sociobiology**, v. 59, p. 1053- 1062. 2012.

JACQUES, G. C.; FRANCISCO, S. C. C.; SILVEIRA, L. C. P. First record of *Elasmus polistis* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae), in Minas Gerais, Brazil. **Sociobiology**, 69(1): e7678, march. 2022.

JACQUES, G. C.; PIKART, T. G.; SANTOS, V. S.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. Niche overlap and daily activity pattern of social wasps (Vespidae: Polistinae) in kale crops. **Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 312-319, jun. 2018a.

JACQUES, G. C.; PIRES, E. P.; HERMES, M. G.; FARIA, L. D. B.; SOUZA, M. M.; SILVEIRA, L. C. P. Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. **Sociobiology** v. 65, n. 3, p. 515-523. 2018b.

JACQUES, G. C.; SOUZA, M. M.; COELHO, H. J.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil. **Sociobiology**, v.62, p. 439-445. 2015.

JANZEN, D. H. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevations, time of day, and insularity. **Ecology Press**, v. 54, n. 3, p. 687-708. 1973. Doi: 10.2307/1935359

JEANNE, R. L.; HUNT, J. H.; KEEPING, M. G. Foraging in social wasps: *Agelaiia* lacks recruitment to food (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Washington, v. 68, n. 3, p. 279-289, jan. 1995.

JEANNE, R. L. Social biology of the Neotropical *Mischocyttarus drewseni*. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, v. 144, p. 63-150. 1972.

JESUS, J. S. & SELVA, V. S. F. Ecoturismo como contribuição à gestão de Unidades de Conservação. *Revista Nordestina de Ecoturismo*, 2:43. 2009. <https://doi.org/10.6008/ESS1983-8344.2009.001.0006>:

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, p. 147-155. 2005.

KUMAR, A.; LONGINO, J. T.; COLWELL, R. K.; O'DONNELL, S. Elevational patterns of diversity and abundance of eusocial paper wasps (Vespidae) in Costa Rica. **Biotropica**. v. 41, n. 3, p. 338-346. 2009.

LAWTON, J. H.; MACGARVIN, M.; HEADS, P. A. Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. **Journal of Animal Ecology**, v. 56, p. 147-160. 1987. Doi: 10.2307/4805

LIMA, A. C. O.; CASTILHO-NOLL, M. S. M.; GOMES, B.; NOLL, F. B. Social wasp diversity (Vespidae, Polistinae) in a forest fragment in the northeast of São Paulo 60 state sampled with different methodologies. **Sociobiology**, v. 55, n. 2, p. 613-623. 2010.

LIMA, M. A. P., PREZOTO, F. Foraging activity rhythm in the Neotropical swarm-founding wasp *Polybia platycephala sylvestris* (Hymenoptera: Vespidae) in different seasons of the year. **Sociobiology**, Chico, v. 42, n. 1, p. 745-752, jan. 2003.

LOCHER, G. A. **Estudo comparativo da diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em mata ciliar e cultura de cana-de-açúcar na região de Ipeúna, SP**. 73 p. (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

LOCHER, G. A.; TOGNI, O. C.; SILVEIRA, O. T.; GIANNOTTI, E. The Social Wasp Fauna of a Riparian Forest in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 2, p. 225-233. 2014.

LOURIDO, G. M., LOPES, T. M.V., SOMAVILLA, A. & GUERRA, K. F. G. Social wasps as biological control agents against *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera, Crambidae), a cucumber pest in Amazonas, Brazil. **Sociobiology**, 66(4):610–613. 2019. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i4.3576>

MACHADO, V. L. L.; PARRA, J. R. P. Capacidade de retorno ao ninho de operárias de *Polybia* (Myraptera) *scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera:Vespidae) **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** v. 13, n. 1, p. 13-18. 1984.

MARINHO-FILHO, J.; JUAREZ, K. M.; RODRIGUES, F. H. G. The Cerrado mammals:

diversity, ecology, and natural history. *In*: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York, 2002. p. 266- 284.

MELLO, M. A. R.; HERMES, M. G.; MECCHI, M. R.; SANTOS, M. M. S. High generalization in flower-visiting networks of social wasps. **Acta Oecologica**, v. 37, p. 37-42. 2011.

MICHELUTTI, K. B., MONTAGNA, T. S.; ANTONIALLI-JUNIOR, W. F. Effect of habitat disturbance on colony productivity of the social wasp *Mischocyttarus consimilis* Zikán (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 60, p. 96-100. 2013. doi: 10.13102/sociobiology.v60i1.96-100.

MMA/ICMBio. Plano de Manejo - Parque Nacional das Sempre-Vivas. p. 222. 2016.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Painel Unidades de Conservação Brasileiras – Departamento de áreas protegidas**. 2023. Disponível em: Microsoft Power BI. Acesso em: 19 junho. 2023.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. *In*: ZACHOS, F. E.; HABEL, J. C. (Eds.), **Biodiversity Hotspots**. Springer, berlin, Heidelberg, p. 3-22. 2011. Doi: 10.1007/978-3-642-20992-5

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G.A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 402: 853-858. 2000. Doi: 10.1038/35002501.

NETO, A. S.; BRITES, R. S.; SOARES, V. P & RIBEIRO, J.C. Subsídios para Elaboração do Plano de Manejo do Parque Grande Sertão Veredas por meio de um Sistema de Informações Geográficas. Sessão Técnica Oral, Anais X SBSR, **INPE**, Foz Iguaçu, p. 493-502. 2001.

OLIVEIRA, G. C. D. S.; HENRIQUES, N. R.; CLEMENTE, M. A.; SOUZA, M. M. D. Conservation Units as a protection tool for social wasps in Minas Gerais state, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, p. 61. 2021. Doi: 10.11606/1807-0205/2021.61.25

OLIVEIRA, N. S.; FERREIRA, J. V. A.; SILVA, R. J.; SOMAVILLA, A.; VOLFF, C. E. P.; PEREIRA, M. J. B.; SILVA, D. J.; BUTNARIU, A. R.; STORCK-TONON, D. The importance of legal reserve for predator social wasp diversity in an agroecosystem in the Brazilian Cerrado. **STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT**, v. 57, p. 01-10. 2022.

OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna. **Columbia University Press**, New York. 2002.

OLIVEIRA, T. C. C., SOUZA, M. M. & PIRES, E. P. Nesting habits of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in forest fragments associated with anthropic areas in southeastern Brazil. **Sociobiology**, v. 64, p. 101-104. doi: 10.13102/sociobiology.v64i1.1073. 2017.

PARRA, J. R. P., GONÇALVES, W., GRAVENA, S. & MARCONATO, A. R. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) em São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, p. 138-143. 1977.

PEREIRA, R. A. S. Polinização por vespas. In: RECH, R. A.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P, E.; MACHADO, I, C. **Biologia da polinização 1ªed.** Revisora editorial Ceres Belchior. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 291-310.

PERIOTO, N. W., LARA, R. I. R. SANTOS, E. F. Estudo Revela Presença de Novos Inimigos Naturais de Pragas Da Cafeicultura-II. Vespas Predadoras. **Pesquisa e Tecnologia**, 8(2). 2011.

PICANÇO, M. C. *et al.* Natural Biological Control of *Ascia monuste* by the Social Wasp *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae). **Sociobiology**, Chico, v. 56, n. 1, p. 67-76, jan. 2010.

PINHEIRO, R. A.; COSTA, D. A.; SOUZA, P. G. C.; CABRAL, M. J. S.; GIORDANI, S. C. O.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E.; SOUZA, M. M. and SOARES, M. A. *Polistes satan* (Hymenoptera: Vespidae) predating *Dione juno juno* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia**, v. 83, p. 1-4. 2023. Doi: 10.1590/1519-6984.265293

PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A. Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **MG-Biota**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 22-32, out. 2010.

PREZOTO, F.; CORTES, S. A. O.; MELO, A. C. Vespas: de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje**, v.48, p.70-73. 2008.

PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; DETONI, M. Agroecossistemas e o serviço ecológico dos insetos na sustentabilidade. In: RESENDE, L. O.; PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; GONÇALVES, E. L. (Org.). **Sustentabilidade: Tópicos da Zona da Mata Mineira**. 1ed. Juiz de Fora: Real Consultoria em Negócios Ltda., v. 1, p. 19-30. 2016.

PREZOTO, F.; GIANNOTTI, E.; MACHADO, V. L. L. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Insecta**, v.3, p.11-19. 1994.

PREZOTO, F.; LIMA, M. A. P.; MACHADO, V. L. L. Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 849-851, sept./oct. 2005.

PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. L. Ação de *Polistes* (Aphanilopterus) *simillimus* Zikán (Hymenoptera: Vespidae) na produtividade de lavoura de milho infestada com *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 1, n.1, p. 19-30, dez. 1999a.

PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. L. Ação de *Polistes* (Aphanilopterus) *simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (lepidóptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 841-850. 1999b.

PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. L.; PREZOTO, H. S.; ZANUNCIO, J. C. Ação de *Polistes* (Aphanilopterus) *simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 707-709. 2006.

- PREZOTO, F., MACIEL, T. T., DETONI, M., MAYORQUIN, A. Z. & BARBOSA, B. C. Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. **Insects**, 10(7):192. 2019. <https://doi.org/10.3390/insects10070192>
- RABB, R. L.; LAWSON, F. R. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on the tobacco hornworm. **Journal of Economical Entomology**, v. 50, p. 778-784. 1957.
- RAW, A. New records of social wasps around Brasília (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). **Sociobiology**, v. 63, p. 1073-1075. 2016. Doi: 10.13102/sociobiology.v63i4.1360
- REIS, P. R., SOUZA, J.C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 23, p. 83-99. 2002.
- RESENDE, J. J.; BICHARA-FILHO, C. C.; GIMENES, M.; SANTOS, G. M. M. Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 3, p. 105-115. 2001.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER B. M. T. As Matas de Galeria no Contexto do Bioma Cerrado. **Embrapa Cerrados**, p. 29-47. 2008.
- RICHARDS, O. W. The social wasp of the Americas. London: **British Museum of natural History**, p. 580. 1978.
- SALVIO, G. M. M. Áreas Naturais Protegidas e indicadores socioeconômicos: O desafio da conservação da natureza. Jundiaí: **Paco Editorial**. 2017.
- SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza de espécies. In: R. RUDRAN, L. CULLEN; C. VALLADARES-PADUA (Eds.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida terrestre**. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná. 2003. p. 19-41.
- SANTOS, G. M. M.; AGUIAR, C. M. L.; GOBBI, N. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, v. 47, n. 2, p. 1-12. 2006.
- SANTOS, G. M. M. et al. Diversity and community structures of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 180-185, mar./apr. 2007.
- SANTOS, G. M. M. et al. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) diversity in a cerrado vegetation in Bahia State, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 3, p.317-320, may/june. 2009b.
- SANTOS, N. O., MACHADO, R. A. S. & GONZÁLEZ, R. C. L. Identification of levels of anthropization and its implications in the process of desertification in the Caatinga biome (Jeremoabo, Bahia-Brazil). **Geographical Research Letters**, 48:41–57. 2022. <https://doi.org/10.18172/cig.5212>
- SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savana hotspot. **BioScience**,v.52, p.225-233. 2002.

SILVA, N. J. D. J.; MORAIS, T. A. D.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; PREZOTO, F. Inventário rápido de vespas sociais em três ambientes com diferentes vegetações. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 2, p. 146-149. 2013.

SILVA-PEREIRA, V.; SANTOS, G. M. M. Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in “campos rupestres”, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 163-174, mar./apr. 2006.

SILVA, S. S.; SILVEIRA, O. T. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. Iheringia, **Série Zoologia**, v. 99, n. 3, p. 317-323. 2009.

SILVEIRA, O. T.; COSTA NETO, S. V.; SILVEIRA, O. F. M. Social wasps of two wetland ecosystems in Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 333-344. 2008.

SILVEIRA, O. T. Surveying Neotropical social wasps. An evaluation of methods in the “Ferreira Penna” research station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 42, n. 12, p. 299-323, nov. 2002.

SIMÕES, M. H.; CUOZZO, M. D.; FRIERO-COSTA, F. A. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. Iheringia, **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 102, n. 3, p. 292-297, sept. 2012.

SOMAVILLA, A.; ANDENA, S. R.; OLIVEIRA, M. L. Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of Jaú National Park, Amazonas, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2015.

SOMAVILLA, A.; OLIVEIRA, M. L. D.; SILVEIRA, O. T. Diversity and aspects of the ecology of social wasps (Vespidae, Polistinae) in Central Amazonian” terra firme” forest. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 58, n. 4, p. 349-355, nov. 2014.

SOUTHON, R. J.; FERNANDES, O. A.; NASCIMENTO, F. S. and SUMNER, S. Social wasps are effective biocontrol agents of key lepidopteran crop pests. Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences**, v. 286, n. 1914, p. 20191676. 2019. Doi: 10.1098/rspb.2019.1676

SOUZA, M. M., BRUNISMANN, A. G. & CLEMENTE, M. A. Species composition, relative abundance and distribution of social wasps fauna on different ecosystems. **Sociobiology**, 64:456–465. 2017. <http://doi.org/10.13102/sociobiology.v64i4.1839>

SOUZA, G. K. et al. Social wasps on *Eugenia uniflora* Linnaeus (Myrtaceae) plants in an urban area. **Sociobiology**, Chico, v. 60, n. 2, p. 204-209. 2013.

SOUZA, M. M.; GUEDES, G. T.; MILANI, L. R.; SOUZA, A. S. B.; GOMES, P. P. Social Wasps (Vespidae: Polistinae) from the Brazilian Atlantic Forest. **SOCIOBIOLOGY**, v. 67, p. 01-12. 2020b.

SOUZA, M. M.; LOUZADA, J.; SERRAO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in Southeast Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 56, n. 2, p. 387-396, may. 2010.

SOUZA, M. M. et al. Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of rio das Mortes in southeastern Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 189-196, apr./june. 2014b.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; LADEIRA, T. E.; PEREIRA, M.; ELPINO-CAMPOS, A.; ZANUNCIO, J. C. Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **MG-Biota**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 4-19, may. 2012.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; SILVA-FILHO, R.; LADEIRA, T. E. Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest. **Sociobiology**, Chico, v. 62, n. 4, p. 598-603, dec. 2015a.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; PREZOTO, F. Seasonal richness and composition of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Cerrado biome in Barroso, Minas Gerais, Brazil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 539-545, mar. 2014a.

SOUZA, M. M. & PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (savanna) regions in Brazil. **Sociobiology**, v. 47, n. 1, p. 135-147. 2006.

SOUZA, M. M.; SILVA, H. N. M.; DALLO, J. B.; MARTINS, L. F.; MILANI, L. R. and CLEMNETE, M. A. Biodiversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) at Altitudes Above 1600 Meters in the Parque Estadual da Serra do Papagaio, State of Minas Gerais, Brazil. **EntomoBrasilis**. v. 8, n. 3, p. 174–179. 2015b. DOI: 10.12741/ebrasilis.v8i3.519.

SOUZA, M. M.; TEOFILO-GUEDES, G. S.; BUENO, E. T.; MILANI, L. R.; SOUZA, A. S. B. Social wasps (Hymenoptera, Polistinae) from the Brazilian savanna, **Sociobiology**, v. 67, p. 129-138. 2020a.

SÜHS, R. B., SOMAVILLA, A., KÖHLER, A. & PUTZKE, J. Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 7:138–143. 2009.

TANAKA JUNIOR, G. M.; NOLL, F. B. Diversity of social wasps on Semideciduous Seasonal Forest fragments with different surrounding matrix in Brazil. **Psyche**, v. 2011. 2011.

TOGNI, O. C.; LOCHER, G. A.; GIANNOTTI, E.; SILVEIRA, O. T. The Social Wasp Community (Hymenoptera, Vespidae) in an Area of Atlantic Forest, Ubatuba, Brazil. **Check List**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 10–17, feb. 2014.

TAYLOR, N. P. & ZAPPI, D. Distribuição das espécies de Cactaceae na caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B., GIULIETTI, A.M., VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.), **Vegetação e flora das caatingas**. APNE/CNIP, Recife, PE, p.123–125. 2002.

VIRGÍNIO, F.; MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C. Novas contribuições para o conhecimento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) para Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomotropica**, v. 31, n. 26, p. 221-226. 2016.

ZANUNCIO, J. C.; BATISTA, L. G.; PEREIRA, J. F.; VILELA, E. F.; ZANUNCIO, T. V. Levantamento e flutuação de lepidópteros associados à eucaliptocultura: VIII Região de Belo Horizonte, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. **Revista Árvore**, v.15, p.83-93. 1991.

APÊNDICE – Elaboração de Produção Técnica e Tecnológica (PTT)

1 APRESENTAÇÃO

Este Produto Técnico e Tecnológico (PTT) é fruto da pesquisa do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus Bambuí*. Trata-se de um Manual que detalha as etapas de como realizar o manejo integrado de pragas com o uso de vespas sociais.

O Manual é um instrumento com a finalidade de explicar *como fazer*, ou seja, ensina como fazer uso do controle biológico de pragas de modo a substituir, ou, pelo menos, complementar o uso de inseticidas, pois, além de ser mais vantajoso, por não provocar impactos ambientais, sociais e econômicos, pode alcançar resultados satisfatórios.

Este produto foi elaborado com base no pouco conhecimento que os profissionais, estudantes e comunidade em geral têm sobre o uso das vespas sociais no controle biológico de pragas, evidenciando a necessidade de mostrar algumas espécies de vespas sociais como agentes de controle biológico em culturas.

2 OBJETIVO

Estimular os profissionais, estudantes e comunidade em geral à prática de melhores ações no manejo de pragas agrícolas, de forma sustentável, diminuindo, assim, o uso de inseticidas.

3 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO (PTT)

3.1 Complexidade, vantagens, limitações e nível de complexidade (alta, média, baixa)

De acordo com a Capes (2019), a complexidade é como uma associação de diferentes atores e de diferentes áreas do conhecimento necessários à elaboração de produtos técnicos-tecnológicos (PTT). Para compreensão deste PTT, é necessário entender os impactos ambientais, sociais e econômicos provocados pelo uso de inseticidas e a dificuldade que os profissionais, estudantes e comunidade em geral têm em reduzir o uso deles. Considerando o envolvimento dos atores na elaboração deste produto, ele se enquadra em média complexidade.

3.2 Linha de Pesquisa do MPSTA

A aderência do PTT tem de estar relacionada à área de Ciências Ambientais, ao Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA) e à linha de pesquisa do MPSTA (CAPES, 2019). Assim, o produto envolve a linha de pesquisa Ecologia Aplicada, pois visa estimular os profissionais, estudantes e comunidade em geral à prática de melhores ações no manejo de pragas agrícolas, de forma a reduzir o emprego de inseticidas, por meio do uso de controle biológico.

3.3 Aplicabilidade

A aplicabilidade é a possibilidade de replicar o produto em outros grupos/ambientes (CAPES, 2019). Com isso, este PTT pode ser aplicado nas fazendas de Minas Gerais, podendo ser replicado em outras fazendas, de outras regiões do país.

3.4 Caráter inovador

A inovação se refere à produção de conhecimento, à adaptação de algo já existente ou à criação de algo novo (CAPES, 2019). Como este produto se baseia no pouco conhecimento que os profissionais, estudantes e comunidade em geral têm sobre a função das vespas sociais no ambiente, ele pode ser caracterizado com alto teor inovativo.

3.5 Público-alvo

O público-alvo deste Manual são os profissionais, estudantes e comunidade em geral, visando oferecer-lhes entendimento sobre o papel das vespas sociais no ambiente por meio do uso do controle biológico de pragas, além do conhecimento de algumas espécies de vespas sociais como agentes de controle biológico em culturas, de modo a estimular este manejo integrado de pragas.

3.6 Impacto

O impacto está relacionado com as mudanças causadas pelo PTT no ambiente em que ele está inserido (CAPES, 2019). Considerando a redução dos impactos ambiental e social, por não causar efeitos tóxicos aos humanos e ao ambiente e não levar ao surgimento de resistência de insetos-praga, além de um menor impacto econômico, por ter custo mais baixo (PREZOTO *et al.*, 2008), através do PTT, com a instrução do uso de vespas sociais no controle biológico de pragas, o nível de impacto é alto.

REFERÊNCIAS

CAPES. **Produção Técnica: Grupo de Trabalho**. Capes: Brasília. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 26. fev. 2024.

PREZOTO, F.; CORTES, S. A. O.; MELO, A. C. Vespas: de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje**, v.48, p.70-73. 2008.